PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-307762
(43)Date of publication of application : 31.10.2003

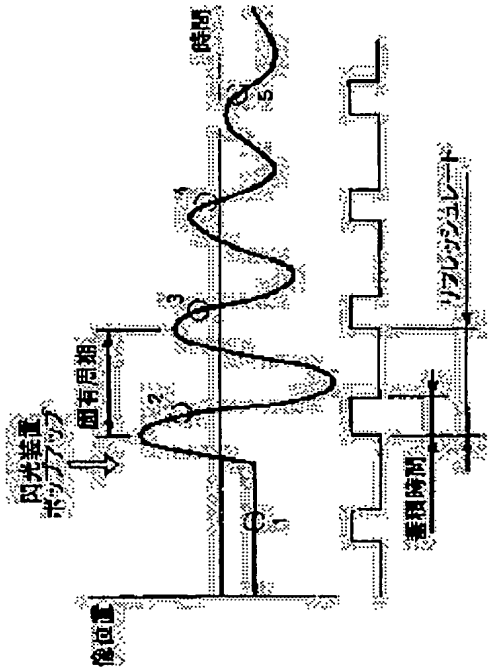
(51)Int.Cl. G03B 5/00
G03B 17/18
H04N 5/225
H04N 5/232
H04N 5/335
// H04N101:00

(21)Application number : 2002-112910
(22)Date of filing : 16.04.2002

(71)Applicant : NIKON CORP
(72)Inventor : USUI KAZUTOSHI

(54) BLUR CORRECTING PHOTOGRAPHIC DEVICE

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a blur correcting photographic device which is reduced in power consumption by not performing holding control over a blur correcting lens to a fixed position as much as possible when no blur correcting operation is performed even if a lock mechanism is not provided and eliminates unnatural vibration of an image displayed in a liquid crystal finder or on a liquid crystal monitor, etc., when vibration is conducted owing to mechanical disturbance.
SOLUTION: The natural vibration frequency fn of a movable part of a blur correction unit and the refreshing rate fr of the liquid crystal monitor 13 are so related that |fn−fr × n|≤5 (n: natural number). On condition that the natural vibration frequency fn and refreshing rate fr are in this relation, the image displayed on the liquid crystal monitor 13 does not vibrate unnaturally even if the blur correcting lens 1 vibrates, for example, when a flash light unit pops up, thereby giving no feeling of physical disorder to a photographer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.04.2005
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision

of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] The Bure amendment optical system which forms a part of photography optical system [at least], and amends Bure in the image pick-up side of photography equipment, The supporter which supports said Bure amendment optical system, and the optoelectric transducer which carries out photo electric conversion of the photographic subject image obtained according to said photography optical system, The display which displays the image obtained by said optoelectric transducer, and said optoelectric transducer and/or said display are controlled. The renewal control section of an image which determines the renewal frequency of an image at the time of said photo electric conversion and/or said display, When are ******** Bure amendment photography equipment, said renewal frequency of an image is set to fr (Hz), the resonant frequency of the vibration system which consists of said Bure amendment optical system and said supporter is set to fn (Hz) and the natural number is set to n | The Bure amendment photography equipment characterized by having the relation of fn-frxn|<=5.
[Claim 2] The Bure amendment optical system which forms a part of photography optical system [at least], and amends Bure in the image pick-up side of photography equipment, The supporter which supports said Bure amendment optical system, and the optoelectric transducer which carries out photo electric conversion of the photographic subject image obtained according to said photography optical system, It is Bure amendment photography equipment equipped with the display which displays the image obtained by said optoelectric transducer. Said display Predetermined time amount including the time of an impact being added into the sequence of Bure amendment photography equipment, the Bure amendment photography equipment characterized by indicating said display to the display corresponding to an impact.
[Claim 3] It is Bure amendment photography equipment which said display displays the same image data as said display as said display corresponding to an impact in Bure amendment photography equipment according to claim 2, or is characterized by disappearing a display.
[Claim 4] In Bure amendment photography equipment according to claim 2, said optoelectric transducer and/or said display are controlled. When it has the renewal control section of an image which changes the renewal frequency of an image at the time of said photo electric conversion and/or said display, the resonant frequency of the vibration system which consists of said Bure amendment optical system and said supporter is set to fn (Hz) and the natural number is set to n The renewal control section of an image is Bure amendment photography equipment characterized by displaying the output from said optoelectric transducer on said display as said display corresponding to an impact with the renewal frequency fr of an image (Hz) which fills |fn-frxn|<=5.
[Claim 5] It is Bure amendment photography equipment characterized by to include at least one of the power-up points of said photography equipment at the focus actuation time by said photography optical system at the focal distance modification time by said photography optical system the time of the flash equipment with which said photography equipment is equipped popping up, when said impact joins any 1 term from claim 2 to claim 4 in the Bure amendment photography equipment of a publication.

[Translation done.]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] This invention relates to the Bure amendment photography equipment which takes a photograph by amending Bure of an image by moving some or all of a taking lens among the so-called digital still cameras etc.
[0002]
[Description of the Prior Art] In order to amend Bure of the image photoed with a camera in recent years, the deflection of a camera is detected, and in accordance with the deflection of a camera, the technique which amends image Bure on a film plane is being established by moving some lenses. Drawing 11 is a conceptual diagram about the deflection of a camera. The deflection of a camera consists of pitching yawing rolling motion which is rotation of three degrees of freedom, and movement of the X-Y and the Z direction which is the translational motion of three degrees of freedom, and has a total of six degrees of freedom. Usually, Bure amendment is performed to movement of two degrees of freedom of pitching yawing.
[0003] The Bure compensator is equipped with the angular-velocity sensor 101, CPU102, the electrical-potential-difference driver 103, VCM104, and optical location detection equipment 105 grade. In addition, although this Bure compensator is equipped with two control systems of pitching yawing, since it is the same configuration, by drawing 8 , the suffix of p and y is attached and it gives common explanation.
[0004] The angular-velocity sensor 101 is a sensor which supervises deflection movement of a camera, the angular-velocity meter of the piezo-electric oscillating type which usually detects the Coriolis force produced by rotation is used for it, and two pieces, a total of 101 angular velocity p for pitching deflection detection and a total of 101 angular velocity y for yawing deflection detection, are being used for it.
[0005] CPU102 is a part which performs processing which changes into the target-position information on the Bure correcting lens 1 the output by which the angular-velocity sensors 101p and 101y were quantized. this target-position information -- the electrical-potential-difference drivers 103p and 103y -- using -- the electromagnetism of the Bure amendment unit -- it inputs into VCM(s) (voice coil motor) 104p and 104y which are mechanical components, and the Bure correcting lens 1 is moved so that Bure may be amended.
[0006] The optical location detection equipments 105p and 105y are parts which supervise the location of the Bure correcting lens 1, and the output is inputted into CPU102 and used for drive control of the Bure correcting lens 1.
[0007] The above configurations can amend blurring by driving the Bure correcting lens 1 according to a deflection.
[0008] By the way, in recent years, the so-called digital still camera (following, DSC) using an optoelectric transducer as an image sensor has spread not using a film. In DSC, it is common to have the liquid crystal finder and the liquid crystal display monitor, and the power used for data processing of an image etc. is also large, and its power consumption is large. Therefore, in DSC, the battery life became a problem in many cases, the cell was lost by about 100 shots in many cases, and to lessen power consumption was desired.

[0009] Moreover, since image pick-up side size is small as compared with the conventional silver salt format in DSC, the image circle of optical system also becomes small and the miniaturization of the component of a lens-barrel is possible, the demand of a miniaturization is also very strong to DSC.
[0010] The demand of the Bure amendment is [as opposed to / on the other hand / DSC] also strong. With high scale-factor-ization, in DSC, this is because a scale factor can be freely gathered by the image processing (the so-called digital zoom), for example, carries out a zoom 8 times optically, and may be further expanded by the digital zoom. Therefore, possibility of starting blurring by the long focus side is higher. In such a long focal camera, the Bure amendment technique is indispensable and the above Bure compensators came to be built into DSC.
[0011] Conventionally, the lock device for holding the Bure correcting lens to a position mechanically was needed for the Bure amendment unit for the Bure amendment interchangeable lenses. This is because there is possibility that the Bure amendment interchangeable lens can be attached to a camera without current supply capacity and the location of the Bure correcting lens becomes unfixed in that case. Moreover, the lock device was required, in order to prevent that the location of the Bure correcting lens becomes unfixed similarly when not operating the Bure amendment function even if it is a camera corresponding to the Bure amendment interchangeable lens.
[0012]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the lock device of the Bure correcting lens was established, it became difficult to miniaturize the component of a lens-barrel and there was a problem that a camera was enlarged. When it was DSC which cannot perform lens exchange as which a miniaturization is required especially, by establishing a lock device, a miniaturization could not be attained but it was a problem.
[0013] Here, temporarily, when the lock device of the Bure correcting lens is abolished, since the Bure correcting lens is driven to the Bure amendment authorized state (condition of the Bure amendment ON) to which the Bure amendment actuation is permitted, the location of the Bure correcting lens does not become unfixed and there is no problem in it. however, in the state of the Bure amendment disapproval which does not permit the Bure amendment actuation (condition of the Bure amendment OFF) If a lock device is abolished, the location of the Bure correcting lens cannot become unfixed, and cannot satisfy desired optical-character ability upwards at the time of photography, and When the Bure correcting lens had vibrated according to mechanical disturbance etc., the image which vibrated will be displayed on a liquid crystal finder, a liquid crystal display monitor, etc., and there was a problem of giving a photography person sense of incongruity.
[0014] For example, with the camera of the gestalt of which the light-emitting part of flash luminescence equipment jumps out (it pops up), there was a problem that the Bure correcting lens vibrated at the time of pop up, and the image currently displayed on the liquid crystal finder, the liquid crystal display monitor, etc. vibrated. It always energizes to VCM and the technique of carrying out maintenance control of the Bure correcting lens in a fixed location can be considered so that the Bure correcting lens may not move in order to avoid these problems for example.
[0015] However, since it always energizes to VCM in order to always hold the Bure correcting lens in a fixed location, great power will be needed and it will lead to the fall of a battery life. As stated previously, in DSC, power consumption needed to be lessened as much as possible, and it was difficult to always carry out maintenance control of the Bure correcting lens in a fixed location.
[0016] The technical problem of this invention is offering the Bure amendment photography equipment with which the image currently displayed on the liquid crystal finder, the liquid crystal display monitor, etc. does not vibrate unnaturally, when power consumption is lessened, without performing maintenance control to the fixed location of the Bure correcting lens as much as possible when not performing the Bure amendment actuation and vibration is transmitted according to mechanical disturbance, even if it is the case where it does not have a lock device.

[0017]
[Means for Solving the Problem] This invention solves said technical problem with the following solution means. In addition, although the sign corresponding to the operation gestalt of this invention is attached and explained in order to make an understanding easy, it is not limited to this. Namely, the Bure amendment optical system which invention of claim 1 forms a part of photography optical system [at least] (L1-L4), and amends Bure in the image pick-up side of photography equipment (1), The supporter (2) which supports said Bure amendment optical system, and the optoelectric transducer which carries out photo electric conversion of the photographic subject image obtained according to said photography optical system (21), The display which displays the image obtained by said optoelectric transducer (13), The renewal control section of an image which controls said optoelectric transducer and/or said display, and determines the renewal frequency of an image at the time of said photo electric conversion and/or said display (102a), When are ******** Bure amendment photography equipment, said renewal frequency of an image is set to fr (Hz), the resonant frequency of the vibration system which consists of said Bure amendment optical system and said supporter is set to fn (Hz) and the natural number is set to n | It is Bure amendment photography equipment characterized by having the relation of fn-frxn|<=5.
[0018] The Bure amendment optical system which invention of claim 2 forms a part of photography optical system [at least] (L1-L4), and amends Bure in the image pick-up side of photography equipment (1), The supporter (2) which supports said Bure amendment optical system, and the optoelectric transducer which carries out photo electric conversion of the photographic subject image obtained according to said photography optical system (21), It is Bure amendment photography equipment equipped with the display (13) which displays the image obtained by said optoelectric transducer. Said display It is Bure amendment photography equipment characterized by giving predetermined time amount including the time of an impact being added into the sequence of Bure amendment photography equipment, and an indication of said display to the display corresponding to an impact.
[0019] Invention of claim 3 is Bure amendment photography equipment characterized by for said display (13) displaying the same image data as said display as said display corresponding to an impact, or disappearing a display in Bure amendment photography equipment according to claim 2.
[0020] Invention of claim 4 controls said optoelectric transducer (21) and/or said display (13) in Bure amendment photography equipment according to claim 2. When it has the renewal control section of an image (102a) which changes the renewal frequency of an image at the time of said photo electric conversion and/or said display, the resonant frequency of the vibration system which consists of said Bure amendment optical system and said supporter is set to fn (Hz) and the natural number is set to n The renewal control section of an image is Bure amendment photography equipment characterized by displaying the output from said optoelectric transducer on said display as said display corresponding to an impact with the renewal frequency fr of an image (Hz) which fills |fn-frxn|<=5.
[0021] In Bure amendment photography equipment given in any 1 term from claim 2 to claim 4, when said impact is added, invention of claim 5 It is Bure amendment photography equipment characterized by including at least one of the power-up points of said photography equipment at the focus actuation time by said photography optical system at the focal distance modification time by said photography optical system (L1-L4) the time of the flash equipment (14) with which said photography equipment is equipped popping up.
[0022]
[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained in more detail, referring to a drawing etc.
(The 1st operation gestalt) Drawing 1 is drawing showing the outline of the 1st operation gestalt of DSC by this invention. Drawing 2 is the block diagram of the 1st operation gestalt of DSC by this invention. In addition, the same sign is given to the part which achieves the same function as the conventional example mentioned above, and the overlapping explanation is omitted suitably. Moreover, although the Bure compensator is equipped with two control systems of pitching

yawing, since it is the same configuration, it only presupposes that it is that the suffix of p and y is attached and shown in drawing 1 , and explains by the following explanation, without summarizing both and attaching a suffix.
[0023] DSC in this operation gestalt A liquid crystal display monitor 13, flash equipment 14, the pop-up mechanical component 15, the release switch 16, a zoom lever 17, an encoder 18, DC motor 19 for zoom, the stepping motor 20 for focuses, CCD21, the Bure amendment ON/OFF switch 22, the image pick-up circuit 31, The A/D-conversion section 32, the image-processing section 33, a display and control section 34, the image storage section 35, the angular-velocity sensor 101, Maine CPU102a, Bure amendment CPU102b, driver circuits 103, 108, and 109, VCM104, optical location detection equipment 105, the amplifier filter circuit 106, It has EEPROM107, the lens groups L1-L4, etc., and is photography equipment which records the photoed still picture on record media, such as non-illustrated memory card.
[0024] A liquid crystal display monitor 13 is the display prepared in the camera tooth back, and is controlled by Maine CPU102a through the display and control section 34.
[0025] Flash equipment 14 is the so-called stroboscope luminescence equipment which emits light in a flash when required [photographic subject brightness is low, and], and illuminates a photographic subject. It is contained in the camera, and when required, flash equipment 14 is controlled by Maine CPU102a, it pops up automatically and usually emits light.
[0026] The pop-up mechanical component 15 is a mechanical component which it is controlled [mechanical component] by Maine CPU102a and pops up flash equipment 14. With this operation gestalt, when carrying out adsorption maintenance of the flash equipment 14 with the non-illustrated magnet at the time of receipt and making it pop up, it energizes in a non-illustrated coil, the magnetism of a magnet is negated, and it pops up using the energization force with a non-illustrated spring.
[0027] The release switch 16 and a zoom lever 17 are operating members used for release actuation and zooming actuation, and are connected to Maine CPU102a, respectively.
[0028] Encoders 18 are encoders, such as a photo interrupter prepared in the DC motor for zoom. The angle of rotation of DC motor 19 for zoom is detected by this encoder 18. The zoom encoder information outputted from an encoder 18 lets the zoom control section 123 pass, and is inputted into the target-position transducer 121.
[0029] DC motor 19 for zoom is a motor into which the lens groups L1-L3 are operated through the moderation device in which it does not illustrate, and a focal distance is changed. Moreover, by the drive of DC motor 19 for zoom, collapsing actuation of a lens-barrel is also possible and is come.
[0030] The stepping motor 20 for focuses is a motor which drives the lens group L4 which is a focal lens group in the direction of an optical axis, and performs focus control actuation.
[0031] CCD21 is an optoelectric transducer which picturizes electronically the image obtained by the lens groups L1-L4, and is connected to the image pick-up circuit 31.
[0032] It is the operating member function as the Bure amendment actuation authorization section which chooses and switches the Bure amendment authorized state (condition of the Bure amendment ON) to which the Bure amendment actuation is permitted, and the Bure amendment disapproval condition (condition of the Bure amendment OFF) of not permitting the Bure amendment actuation, and the Bure amendment ON/OFF switch 22 is connected to Maine CPU102a.
[0033] The image pick-up circuit 31 is a circuit which processes read in timing of CCD21 etc. Moreover, the image pick-up circuit 31 also performs control of a frame rate according to directions of Maine CPU102a. In addition, a frame rate is a count (renewal frequency of an image) by which an image is updated in 1 second, when the reading timing of CCD is generally shown, it is used, and fps (a frame/s) is used for it as a unit in many cases. It is common to use a refresh rate and to use Hz as a unit in 1 second like a frame rate, as an expression which shows the count by which an image is updated, on the other hand, when updating timing, such as a monitor display, is shown. With this operation gestalt, the refresh rate synchronizes with a frame rate, and if a frame rate is changed, it will change so that a refresh rate may synchronize.
[0034] The A/D-conversion section 32 is a part which changes the analog output from the image

pick-up circuit 31 into a digital signal, and tells Maine CPU102a and the image-processing section 33.
[0035] The image-processing section 33 is a part which performs various processings required for the display to a liquid crystal display monitor 13, and the storage to the image storage section 35 in an image. After the image displayed on a liquid crystal display monitor 13 is outputted from the image-processing section 33, it is sent to a display and control section 34 through non-illustrated VRAM (Video RandomAccess Memory). A display and control section 34 is a part which controls the display of a liquid crystal display monitor 13. Although a display and control section 34 also performs control of the refresh rate of a liquid crystal display monitor 13 according to directions of Maine CPU102a, the display and control section 34 in this operation gestalt controls as mentioned above so that a refresh rate synchronizes with a frame rate.
[0036] The image storage section 35 is a part which compresses for example, using a JPEG method etc. and memorizes the output from the image-processing section 33 to a storage etc.
[0037] The angular-velocity sensor 101 is an angular-velocity meter attached in the body of a camera. A/D conversion quantizes through the amplifier filter circuit 106, and the output of the angular-velocity sensor 101 is inputted into Bure amendment CPU102b.
[0038] CPU102 is a control section constituted by Maine CPU102a and Bure amendment CPU102b. Maine CPU102a is mainly performing the sequence of a camera, and image-processing-related processing. As mentioned above, Maine CPU102a controls the image pick-up circuit 31 and a display and control section 34, and works also as a renewal control section of an image which changes a frame rate and a refresh rate. The Bure amendment ON/OFF switch 22, the release switch 16, the zoom lever 17, the liquid crystal display monitor 13, the pop-up mechanical component 15, and the CCD21 grade are connected to Maine CPU102a.
[0039] Bure amendment CPU102b is performing control of a zoom drive, a focal drive, and the Bure amendment drive including the target-position transducer 121, the Bure amendment control section 122, the zoom control section 123, and the focal control section 124.
[0040] The zoom control section 123 is a part which controls the drive of a zoom group (L1-L3). The zoom control section 123 drives DC motor 19 for zoom through a driver circuit 109 based on the information on the zoom lever 17 sent from Maine CPU102a.
[0041] The focal control section 124 is a part which controls the drive of the lens group L4 which is a focal group based on the amount information of focal drives sent from Maine CPU102a. The amount information of focal drives sent from Maine CPU102a is told to the stepping motor 20 for a focal drive via the driver circuit 108 for stepping motors. Moreover, the amount information of focal drives is inputted into the below-mentioned target-position transducer 121.
[0042] The target-position transducer 121 is a part which computes the target-position information on the Bure correcting lens 1 based on the above-mentioned zoom encoder information, the amount information of focal drives, and the adjustment value further written in EEPROM107. The output from the target-position transducer 121 is inputted into the Bure amendment control section 122.
[0043] The Bure amendment control section 122 is a part which performs follow-up control so that the Bure correcting lens 1 may drive as the target-position information inputted from the target-position transducer 121. The output from the Bure amendment control section 122 is inputted into a driver circuit 103 as a digital driving signal. To a driving signal, a driver circuit 103 switches, carries out the seal of approval of the electrical potential difference to the coil section 3 (refer to drawing 3) of VCM104, and drives VCM104.
[0044] The location of the Bure correcting lens 1 is supervised by the below-mentioned optical location detection equipment 105, A/D conversion of the output from PSD10 (refer to drawing 3) of optical location detection equipment 105 is further carried out through non-illustrated amplifier and a low pass filter, and it is inputted into Bure amendment CPU102b. Within Bure amendment CPU102b, (V1-V2)/(V1+V2) is calculated from the component both-ends outputs V1 and V2 of PSD10, the gain-adjustment value written in at the time of factory shipments is applied, and it changes into the positional information of the Bure correcting lens 1. The positional information of the changed Bure correcting lens 1 is fed back to the Bure amendment

control section 122.
[0045] Moreover, Bure amendment CPU102b is communicating at Maine CPU102a and fixed spacing. As information which communicates, there are a condition of the Bure amendment ON/OFF switch 22, a condition of the release switch 16, information from a zoom lever 17, and body sequence information. Body sequence information is the information about lens-barrel delivery initiation, collapsing initiation, flash equipment pop-up initiation, etc.
[0046] A driver circuit 103,108,109 is a circuit respectively, required since VCM104, the stepping motor 20 for focuses, and DC motor 19 for zoom are driven.
[0047] VCM104 is a voice coil motor which drives the Bure correcting lens 1. Of a driver circuit 103 and VCM104, the Bure amendment mechanical component which drives the Bure correcting lens 1 is formed. Optical location detection equipment 105 is a sensor which detects the location of the Bure correcting lens 1.
[0048] The amplifier filter circuit 106 is a circuit equipped with the low pass filter from which a noise component is removed while amplifying the signal outputted from the angular-velocity sensor 101. EEPROM107 is the non-volatile storage section which memorizes various adjustment values, such as a gain-adjustment value of optical location detection equipment 105, and the other set points.
[0049] The lens groups L1-L4 are lens groups which form photography optical system by combining these, the lens groups L1-L3 function as a zoom group, and the lens group L4 functions as a focal group. Moreover, the lens group L3 contains the Bure amendment unit, and is connected to Bure amendment CPU102b. Drawing 3 is drawing having expanded and shown the Bure amendment unit contained in the lens group L3. The Bure correcting lens 1 is the Bure amendment optical system by which caulking maintenance is carried out in the lens room 2.
[0050] The lens room 2 is a supporter holding the Bure correcting lens 1, the movable electrical-and-electric-equipment substrate 9 pastes up, and the coil 3 for driving the Bure correcting lens 1 to the movable electrical-and-electric-equipment substrate 9 is attached. The lens room 2 is held by the four springs material 8. Spring material with conductivity, such as phosphor bronze, is used for the spring material 8. It is possible to move smoothly the movable range of the direction which carries out an abbreviation rectangular cross with an optical axis by the deflection of this spring material 8 as can move like [in case there is a link mechanism] at the lens room 2. Electric supply to the above-mentioned coil 3 is performed through this spring material 8.
[0051] A magnet 4 is a permanent magnet adhered to York 5. York 5 is fixed to the right substrate 6, and the gap between a magnet 4 and a coil 3 is kept proper. The magnetic flux in a magnet 4 and the magnetic circuit constituted by York 5 will enable it to generate driving force in the direction which carries out an abbreviation rectangular cross with an optical axis, if a current is passed in a coil 3. VCM104 is formed of these coils 3, a magnet 4, and York 5.
[0052] The location of the Bure correcting lens 1 is supervised by PSD10. LED11 is attached in the electric substrate 12 fixed to the right substrate 6. The light floodlighted from LED11 passes slit 9a prepared in the movable electrical-and-electric-equipment substrate 9, and it carries out incidence on PSD10 fixed to the left substrate 7. PSD10 is the component which can detect the center-of-gravity location of light, and the center-of-gravity location of the light which carries out incidence to PSD10 by migration of slit 9a moves, and it becomes possible [detecting the location of the Bure correcting lens 1]. Optical location detection equipment 105 is formed of these slit 9a, and PSD10 and LED11.
[0053] In addition, the Bure amendment unit in this operation gestalt is not equipped with the lock device which fixes the location of the Bure correcting lens 1 so that it may understand, even if it sees drawing 3 . Therefore, the tooth space which was being used for the lock device can be used effectively, and it is small rather than DSC with the conventional lock device. Moreover, since it does not have the lock device, in not performing the Bure amendment control, the moving part containing the Bure correcting lens 1 is in the condition which can move freely in the movable range. Moreover, since spring support is carried out by the spring material 8, the moving part which consists of the Bure correcting lens 1, the lens room 2, a coil 3, and the movable electrical-and-electric-equipment substrate 9 will cause vibration with the resonant frequency decided by the mass (mass) and the spring force of moving part, if vibration is added

according to mechanical disturbance etc. The detailed explanation about this resonant frequency is mentioned later.
[0054] Next, the contents of the control which the Bure amendment control section 122 performs are explained. Drawing 4 is a block diagram explaining the control which the Bure amendment control section 122 performs. As stated also in advance, the target-position information which the target-position transducer 121 changed, and the positional information (lens positional information) of the Bure correcting lens 1 obtained from optical location detection equipment 105 are inputted into the Bure amendment control section 122.
[0055] First, PID control is explained. PID control is performed using the deflection of the target-position information on the Bure correcting lens 1, and lens positional information. First, lens positional information is subtracted from target-position information, and the multiplication of the proportionality constant Kp is carried out to the numeric value (proportional). Moreover, the result of having subtracted lens positional information from target-position information, and the information subtracted before 1 sampling are added, and the numeric value is multiplied by the integration constant Ki (integral term). Furthermore, the information subtracted before 1 sampling is subtracted from the result of having subtracted lens positional information from target-position information, and the multiplication of the differential constant Kd is carried out to the numeric value (differential term). Here, Z expresses Z transform and 1/Z shows the information before 1 sampling. As a result of applying the result of having hung the proportionality constant Kp, the result of having applied the integration constant Ki, and the differential constant Kd, all are added and it considers as the output of the PID-control section.
[0056] A feedforward value is calculated while performing PID control. Target-position information is multiplied by the number Kff of feedforward, and it considers as a feedforward output. In this way, the acquired feedforward value and the result of an operation of PID control are added, it inputs into the electrical-potential-difference driver circuit 103 as drive Duty, and VCM104 is driven.
[0057] Next, actuation which Bure amendment CPU102b performs is explained.
(Maine sequence) Drawing 5 is a flow chart which shows the main actuation which Bure amendment CPU102b performs. In step (hereafter referred to as S) 10, a power source is turned on and it starts. In S20, DC motor 19 for zoom is driven and delivery actuation of a lens-barrel is performed. In S30, it detects whether the encoder 18 attached in DC motor 19 for zoom was supervised, the lens-barrel let out, and the location was reached. When a lens-barrel lets out and the location is arrived at, it progresses to S40, and when having not yet reached, DC motor 19 for zoom is driven until return and a lens-barrel let out to S20 and it arrives at a location. The accumulation value of an encoder 18 is reset in S40.
[0058] In S50, it judges whether the power source turns on. In addition, the monitor of this power-source condition is always performed. In the case of a power source OFF, it progresses to S60 and, in the case of a power source ON, progresses to S80. In S60, DC motor 19 for a zoom drive is driven, and collapsing actuation of a lens-barrel is performed, and it progresses to S70 and ends.
[0059] Accumulation value reading of an encoder 18 is performed in S80. Control of a zoom is also performed in Bure amendment CPU102b. When a zoom lever 17 is operated to a long focus (Tele) side, the zoom Tele direction drive command is outputted from Maine CPU102a. Moreover, when a zoom lever is operated to a short focus (Wide) side, the zoom Wide direction drive command is outputted from Maine CPU102a. In Bure amendment CPU102b, DC motor 19 for a zoom drive is driven by fixed **, and the accumulation operation of the output from an encoder 18 is performed. This accumulation operation value is read in S80. It becomes convertible into the focal distance of optical system from the accumulation value from this encoder.
[0060] In S90, focal drive step accumulation value reading is performed. In Maine CPU102a, the direction and the drive number of steps which a focus suits from the image information on CCD21 are sent to Bure amendment CPU102b. In Bure amendment CPU102b, the focal control section 124 performs delivery and drive control for a driving direction and the number of steps to the stepping motor 20 for focuses. Under the present circumstances, the accumulation operation of the sent number of steps is performed. In the Bure amendment sequence, reading of

this accumulation operation value and conversion in a focal group location are performed. Since the focal drive uses the stepping motor, it has a possibility of starting step-out with drive speed and a load. When step-out is started, a gap of a step accumulation operation value and a focal group location will arise. Therefore, in a focal drive, it is necessary to perform acceleration and deceleration so that step-out may not be started.

[0061] In S100, the condition of the Bure amendment ON/OFF switch 22 sent from Maine CPU102a is read after focal drive step accumulation value reading, and the condition of the Bure amendment ON/OFF switch 22 is judged. In the Bure amendment ON, it progresses to S200 (Bure amendment on-sequence). In the Bure amendment OFF, it progresses to S300 (Bure amendment off-sequence).

[0062] (Sequence in the Bure amendment ON) Drawing 6 is drawing showing the sequence in the Bure amendment ON. In S100 in drawing 5 , when it has been recognized that a Bure amendment ON/OFF switch is ON, the Bure amendment sequence is started from S210. The Bure amendment actuation is started in S220 (Bure amendment ON).

[0063] The above-mentioned encoder accumulation value is changed into a focal distance value concrete first. Moreover, a focal drive step accumulation value is changed into a focal location. Furthermore, it changes into the target position of the Bure correcting lens 1 from the output of the value written in EEPROM107, and the angular-velocity sensor 101, and it controls so that the Bure correcting lens 1 drives to the target position. Bure amendment is performed by these actuation. In addition, even if the Bure amendment ON/OFF switch 22 is ON in the case of an interchangeable lens, unless half-push actuation of the release switch 16 is usually performed, the Bure amendment actuation is not performed. However, with this operation gestalt, the propriety of the Bure amendment actuation is decided only in the state of the Bure amendment ON/OFF switch 22.

[0064] In S230, detection of all push signals is performed after the Bure amendment ON. In all push OFF, it progresses to S290 with continuation of the Bure amendment, and escapes from the Bure amendment on-sequence. In all push ON, it progresses to S240 and shifts to the sequence at the time of photography.

[0065] Centering is performed in S240. Centering means driving the Bure correcting lens 1 almost in step to the center position (location as for which the optical axis of the Bure correcting lens 1 and the optical axis of the lens groups L1, L2, and L4 carry out abbreviation coincidence) of the movable range. In addition, the target-position wave at this time becomes able [direction] to stabilize the direction which gave inclination somewhat and to drive the Bure correcting lens 1 from a simple step configuration.

[0066] In S250, the Bure amendment control is turned ON during photography. The Bure amendment control does not use this center bias during photography to the usual Bure amendment control having always hung bias toward the core by center bias. When the Bure correcting lens 1 reaches a spilling limit, while center bias prevents a rapid motion of a lens, since target-position information is made distorted, it serves as an amendment error. Therefore, it becomes possible by not using center bias to demonstrate the amendment effectiveness to the maximum extent.

[0067] In S260, it judges whether photography was completed or not by whether the photography terminate signal obtained from Maine CPU102a is inputted. When photography is completed, it progresses to S270, and when photography is not completed, it returns to S250.

[0068] In S270, the Bure amendment is ended during photography. In S280, it changes to the usual Bure amendment (Bure amendment ON), and escapes from the Bure amendment on-sequence with continuation of the Bure amendment (S290).

[0069] (Sequence in the Bure amendment OFF) Drawing 7 is drawing showing the sequence in the Bure amendment OFF. In S100 in drawing 5 , when it has been recognized that a Bure amendment ON/OFF switch is OFF, the sequence in the Bure amendment OFF is started from S310.

[0070] All push [the release switch 16] is detected in S320. When all push, it progresses to S370 and the sequence of the Bure amendment OFF is ended, and when all push, it progresses to S330.

[0071] In S330, centering is performed so that the optical axis of the Bure correcting lens 1 and the optical axis of the lens groups L1, L2, and L4 may be in agreement. With this operation gestalt, the core of the movable range of the Bure correcting lens 1 is equivalent to this location. Since the reason for performing centering excludes a lock device and constitutes the Bure amendment unit for a miniaturization, it is for raising the optical property of a lens, as the optical axis of each lens group is in agreement before photography in that which the Bure correcting lens 1 is moving in the gravity direction from the movable range core with gravity (it has fallen). In order to obtain high resolving especially, it is required to locate the optical axis of the Bure correcting lens 1 near the optical-axis core of other lens groups.
[0072] In S340, station keeping control is performed after centering. It is because the condition of having centered is held during photography and it is necessary to maintain the optical property under photography at a good condition. Moreover, there is no lock device, and when it is spring support, the Bure correcting lens 1 will move by the impact of the shutter actuation at the time of photography initiation. Also in order to prevent this, station keeping control needs to perform an electric lock and it is necessary to prevent degradation of the image by the impact.
[0073] In S350, it judges whether photography was completed or not. This judgment is made by whether a photography terminate signal goes into Bure amendment CPU102b from Maine CPU102a. When photography is not completed, return and station keeping control are continued to S340, and when photography is termination, it progresses to S360. In S360, station keeping control is ended, and it progresses to S370, and escapes from the sequence at the time of the Bure amendment OFF.
[0074] As mentioned above, with the camera in this operation gestalt, as explained, only while exposing station keeping control of the Bure correcting lens 1, during a deed and other actuation, it supposes fundamentally that station keeping control of the Bure correcting lens 1 is not performed, and power consumption is lessened. However, as stated also to explanation of the above-mentioned Bure amendment unit, with this operation gestalt, the lock device is excluded for the miniaturization. Therefore, in the condition of not performing the Bure amendment OFF and station keeping control of the Bure correcting lens 1, when an impact joins a camera, the Bure correcting lens 1 will vibrate. Since the moving part which consists of the Bure correcting lens 1 and lens room 2 grade is supported by the spring material 8, it causes vibration with the resonant frequency decided by the impact which joins a camera according to the movable mass and spring force. If the load rate of the spring of the imagination which is equivalent to m and the four springs material 8 in all the masses of moving part is set to k, it can be considered that vibration of moving part (Bure correcting lens 1 grade) is vibration of the resonant frequency fn shown below.
fn=(1/2pi) xroot (k/m) ... (formula 1)
[0075] Since the camera in this operation gestalt pops up flash equipment according to the spring energization force, an impact joins a camera at the time of pop up. Therefore, if it pops up in the Bure amendment OFF, if it remains as it is, the Bure correcting lens 1 vibrates, the image displayed on a liquid crystal display monitor 13 also shakes, and is observed, and it is unpleasant for an observer. Then, he is trying for an unnatural vibration not to appear with this operation gestalt in the image displayed on a liquid crystal display monitor 13 by considering are recording timing (frame rate = refresh rate) of the resonant frequencies fn and CCD21 of the Bure correcting lens 1 as predetermined relation.
[0076] Drawing 8 is drawing showing migration of the image in the case of having separated from the relation which the resonant frequency fn of the Bure correcting lens 1 and relation with a refresh rate are aiming at with this operation gestalt mentioned later, and the relation of the are recording timing of CCD21. In drawing 8 , the round mark of 1-7 shows the storage time of CCD21 to the migration location of an image when flash equipment pops up. Like drawing 8 , if the are recording timing of a natural period (inverse number of a resonant frequency fn) and CCD21 is not correct, whenever the location of the image displayed is updated, it will shift greatly, and will become the display with sense of incongruity.
[0077] Drawing 9 is drawing showing migration of an image in case the resonant frequency fn of the Bure correcting lens 1 and relation with a refresh rate (a frame rate and synchronization)

have the relation currently aimed at with this operation gestalt, and the relation of the are recording timing of CCD21. In addition, by drawing 9 , in order to compare with drawing 8 , the case where a refresh rate is made slightly longer than the case of drawing 8 is shown as the same as drawing 8 in the oscillatory wave form of an image position. Although the image position displayed will move with reduction of the amplitude of vibration like drawing 9 if the are recording timing of a natural period and CCD21 is correct, vibration as shown in drawing 8 is not carried out. Therefore, sense of incongruity is not given to a photography person.

[0078] In order to make natural the image displayed on a liquid crystal display monitor 13 and not to give a photography person sense of incongruity, it is required between a resonant frequency fn (Hz) and a refresh rate fr (Hz) to have the relation shown below (formula 2).

$|fn-frxn|<=5$ ... (formula 2)

However, n is taken as the natural number. It is desirable to fill more preferably the relation shown below (formula 3).

$fn=frxn$ ... (formula 3)

If the relation of the above (formula 3) is filled, it will become the same conditions as the case of drawing 9 shown previously, and migration of the image displayed on a liquid crystal display monitor 13 will decrease most. On the other hand, by (the formula 2), as a difference of fn and frxn, the difference to 5Hz is permitted and migration of the image displayed on a liquid crystal display monitor 13 increases more than the case where the relation of (a formula 3) is filled, in this case. However, in the usual hand deflection, a dominant frequency is 5Hz or less in frequency. Therefore, since it is almost the same as the frequency of a hand deflection even if a frequency component 5Hz or less is observed, sense of incongruity is not given to a photography person.

[0079] In addition, although explanation of drawing 8 and drawing 9 which were mentioned above explained the case where the refresh rate was being changed according to the natural frequency, you may make it adjust a natural frequency by changing the load rate of the spring material 8, and the mass of moving part. Moreover, although vibration by stroboscope pop up is raised with the above-mentioned explanation as an example, since it does not change depending on the impact to give, also when a photography person throws a camera, it is effective [the resonant frequency of moving part].

[0080] Even if it does not establish a lock device, it does not make a photography person according to this operation gestalt, sense an unpleasant shake, since it was made for the relation between the refresh rate of a liquid crystal display monitor 13 and the resonant frequency of the moving part of the Bure amendment unit to fill predetermined relation. Moreover, since it always is not necessary to carry out orientation maintenance of the Bure correcting lens 1, there is little power consumption and it can prolong a battery life.

[0081] (The 2nd operation gestalt) Since only the sequences at the time of the Bure amendment OFF which indicated the 2nd operation gestalt to be a part of Bure amendment unit in the 1st operation gestalt to drawing 7 differ, the detailed explanation about the part which is common in the 1st operation gestalt is omitted suitably. The example it is made to fill predetermined relation with the 1st operation gestalt for the resonant frequency fn of the moving part decided from the relation between the moving part of the Bure amendment unit and the spring material 8 and the refresh rate fr of a liquid crystal display monitor 13 was shown. However, with this operation gestalt, it does not require filling the relation (formula 2) to the 1st operation gestalt between the refresh rate displayed on a liquid crystal display monitor 13 by the normal state, and the resonant frequency fn of moving part. About points other than this, the configuration of the Bure amendment unit in this operation gestalt is fundamentally [as the 1st operation gestalt shown in drawing 3] the same.

[0082] Next, the actuation which Bure amendment CPU102b in this operation gestalt performs is explained. Since it is the same as that of the 1st operation gestalt about the Maine sequence and the sequence in the Bure amendment ON, the sequence in the Bure amendment OFF is explained. Drawing 10 is drawing showing the sequence in the Bure amendment OFF in the 2nd operation gestalt. In S100 in drawing 5 , when it has been recognized that a Bure amendment ON/OFF switch is OFF, the sequence in the Bure amendment OFF is started from S310.

[0083] In S311, the existence of the display demand corresponding to an impact is checked. When there is no display demand corresponding to an impact, it progresses to S313, and when there is a station keeping control demand, it progresses to S312. The display demand corresponding to an impact is a signal which requires that it should restrict to predetermined time amount including the time of an impact being added in the display in a liquid crystal display monitor 13, and the usual indication should be given to a different display, and it is told to Bure amendment CPU102b from Maine CPU102a.
[0084] Like the 1st operation gestalt, since the camera in this operation gestalt pops up flash equipment according to the spring energization force, an impact joins a camera at the time of pop up. Therefore, if it pops up in the Bure amendment OFF, if it remains as it is, the Bure correcting lens 1 vibrates, the image displayed on a liquid crystal display monitor 13 also shakes, and is observed, and it is unpleasant for an observer.
[0085] With this operation gestalt, since flash equipment pop up is performed by control of Maine CPU102a, popping up is expected in advance, i.e., an impact joins a camera. So, with this operation gestalt, when performing flash equipment pop up, it is supposed that the display demand corresponding to an impact is given to Bure amendment CPU102b from Maine CPU102a, and the display corresponding to an impact is performed to a liquid crystal display monitor 13.
[0086] Here, the display corresponding to an impact is explained. The 1st operation gestalt showed the example it is made for the image displayed [refresh rate / fr / the resonant frequency fn of the moving part of the Bure amendment unit and the moving part decided from the relation of the spring material 8 and / of a liquid crystal display monitor 13] on a liquid crystal display monitor 13 by making it fill in predetermined relation not to move unnaturally. However, since it both has big effect on the Bure amendment actuation itself, the spring force of the mass of the moving part of the Bure amendment unit and the spring material 8 may be unable to be adjusted according to the refresh rate fr of a liquid crystal display monitor 13. Moreover, also about the refresh rate fr of a liquid crystal display monitor 13, if it changes greatly, visibility may worsen.
[0087] Then, in such a case, this operation gestalt gives a photography person the display corresponding to an impact as a display which does not give sense of incongruity. Specifically, the refresh rate fr when performing the display corresponding to an impact is made into a different value from the refresh rate when performing the usual display. In order that the refresh rate fr when performing this display corresponding to an impact may make natural the image displayed on a liquid crystal display monitor 13 and may not give a photography person sense of incongruity, as it has the relation shown below (formula 2), it is set up between the resonant frequency fn of moving part (HZ), and a refresh rate fr (HZ).
$|fn-frxn|<=5$ ... (formula 2)
However, n is taken as the natural number. It is desirable to fill more preferably the relation shown below (formula 3).
$fn=frxn$ ... (formula 3)
the above (formula 2) — or (formula 3) can prevent giving a photography person sense of incongruity like the 1st operation gestalt by migration of the image displayed on a liquid crystal display monitor 13, if relation is filled. When changing a refresh rate, he is trying to change the refresh rate which synchronizes with a frame rate by changing a frame rate by the image pick-up circuit 31 in this operation gestalt.
[0088] In addition, if a refresh rate is changed, the modification scale of a related circuit may become large and may lead to a cost rise. In such a case, an image just before being shocked may be displayed as it is, without drawing again the image displayed on a liquid crystal display monitor 13 as a display corresponding to an impact, or the display to a liquid crystal display monitor 13 may be vanished. In this case, while controlling by the display and control section 34 and performing the display corresponding to an impact, a frame rate and a refresh rate are not temporarily in agreement. Moreover, at the time of focal distance modification (zooming), at the time of focus actuation (focusing), the display demand corresponding to an impact is except performed, when popping up flash equipment, and powering on etc. joins and an impact joins a camera.

[0089] It returns to drawing 10 and the display corresponding to an impact is performed in S312. As mentioned above, when an impact is expected on the sequence of a camera, Maine CPU102a advances the display demand corresponding to an impact at the time of flash equipment pop up. If the display demand corresponding to an impact is advanced from Maine CPU102a, the display corresponding to an impact will be performed. This display corresponding to an impact continues the display corresponding to an impact, unless the display flag corresponding to an impact is canceled. After the time amount set up beforehand passes in flash equipment pop up, the display flag corresponding to an impact is canceled.
[0090] By performing the above-mentioned display corresponding to an impact, it is avoidable for the Bure correcting lens 1 to move by the impact expected on a sequence, and to be observed by the liquid crystal display monitor 13. Moreover, although the display corresponding to an impact is not performed when the impact which is not expected on a sequence is added, in such a case, it is the case where threw the camera or a photography person moves a camera, and a photography person does not sense unpleasant. In the display corresponding to an impact, since power is not newly needed and station keeping control of the Bure correcting lens 1 is not performed, either, power consumption can be made into the minimum.
[0091] In S313, since it is the case where there is no display demand corresponding to an impact, it usually displays. About S320-S370, it is the same as that of the sequence shown in drawing 7 in the 1st operation gestalt.
[0092] Since according to this operation gestalt the display corresponding to an impact is performed only when there is a display demand corresponding to an impact, it can prevent a display in case an impact is added moving unnaturally like at the time of pop up of flash equipment, and giving a photography person sense of incongruity.
[0093] (Deformation gestalt) Without being limited to the operation gestalt explained above, various deformation and modification are possible and they are also within the limits with equal this invention.
(1) In this operation gestalt, a camera may be DSC, and although the example which records a still picture was shown, you may be photography equipment which records not only this but an animation, and may be photography equipment which can record both a still picture and an animation.
[0094] (2) In this operation gestalt, although the lens room 2 holding the Bure correcting lens 1 mentioned as the example the Bure amendment unit of the gestalt currently held by the four springs material 8 and explained it, a gestalt which insinuates for example, not only this but a lens room according to the spring energization force to a holddown member, and moves the contact section as the sliding section is sufficient as it. Moreover, this invention is applicable even if it is the Bure amendment unit of a gestalt which does not use a spring.
[0095]
[Effect of the Invention] According to this invention, the following effectiveness can be done so as explained in detail above.
(1) Since it was made to have the relation of $|fn-frxn| \leq 5$, even if it is the case where it does not have a lock device, when not performing the Bure amendment actuation, power consumption can be lessened without performing maintenance control to the fixed location of the Bure correcting lens as much as possible. Moreover, when vibration is transmitted according to mechanical disturbance, the image currently displayed on the liquid crystal finder, the liquid crystal display monitor, etc. can be prevented from vibrating unnaturally.
[0096] (2) When vibration is transmitted according to mechanical disturbance, the image currently displayed on the liquid crystal finder, the liquid crystal display monitor, etc. can be prevented from becoming unnatural since a display gives predetermined time amount including the time of an impact being added into the sequence of Bure amendment photography equipment, and an indication of a display to the display corresponding to an impact.
[0097] (3) A display displays the same image data as a display as a display corresponding to an impact, or since it disappears a display, it can carry out this invention easily.
[0098] (4) When vibration is transmitted according to mechanical disturbance, the image currently displayed on the liquid crystal finder, the liquid crystal display monitor, etc. can be

prevented from vibrating unnaturally, since the renewal control section of an image displays the output from an optoelectric transducer on a display as a display corresponding to an impact with the renewal frequency fr of an image (Hz) which fills |fn-frxn|<=5.

[Translation done.]

* NOTICES *

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] It is drawing showing the outline of the 1st operation gestalt of DSC by this invention.
[Drawing 2] It is the block diagram of the 1st operation gestalt of DSC by this invention.
[Drawing 3] It is drawing having expanded and shown the Bure amendment unit contained in the lens group L3.
[Drawing 4] It is a block diagram explaining the control which the Bure amendment control section 122 performs.
[Drawing 5] It is the flow chart which shows the main actuation which Bure amendment CPU102b performs.
[Drawing 6] It is drawing showing the sequence in the Bure amendment ON.
[Drawing 7] It is drawing showing the sequence in the Bure amendment OFF.
[Drawing 8] The resonant frequency fn of the Bure correcting lens 1 and relation with a refresh rate are drawings showing migration of the image in the case of having separated from the relation currently aimed at with this operation gestalt mentioned later, and the relation of the are recording timing of CCD21.
[Drawing 9] The resonant frequency fn of the Bure correcting lens 1 and relation with a refresh rate are drawings showing migration of the image in the case of having the relation currently aimed at with this operation gestalt, and the relation of the are recording timing of CCD21.
[Drawing 10] It is drawing showing the sequence in the Bure amendment OFF in the 2nd operation gestalt.
[Drawing 11] It is a conceptual diagram about the deflection of a camera.
[Description of Notations]
1 Bure Correcting Lens
2 Lens Room
3 Coil
4 Magnet
5 York
6 Right Substrate
7 Left Substrate
8 Spring Material
9 Movable Electrical-and-Electric-Equipment Substrate
10 PSD
11 LED
12 Electric Substrate
13 Liquid Crystal Display Monitor
14 Flash Equipment
15 Pop-up Mechanical Component
16 Release Switch
17 Zoom Lever
18 Encoder

19 DC Motor for Zoom
20 Stepping Motor for Focuses
21 CCD
22 Bure Amendment ON/OFF Switch
31 Image Pick-up Circuit
32 A/D-Conversion Section
33 Image-Processing Section
34 Display and Control Section
35 Image Storage Section
101 Angular-Velocity Sensor
102 CPU
102a Maine CPU
102b Bure amendment CPU
103,108,109 Driver circuit
104 VCM
105 Optical Location Detection Equipment
106 Amplifier Filter Circuit
107 EEPROM
L1-L4 Lens group

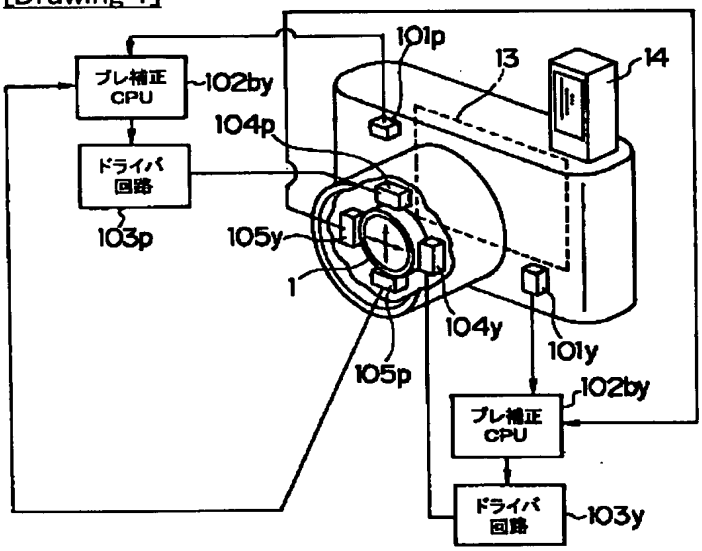
[Translation done.]

* NOTICES *

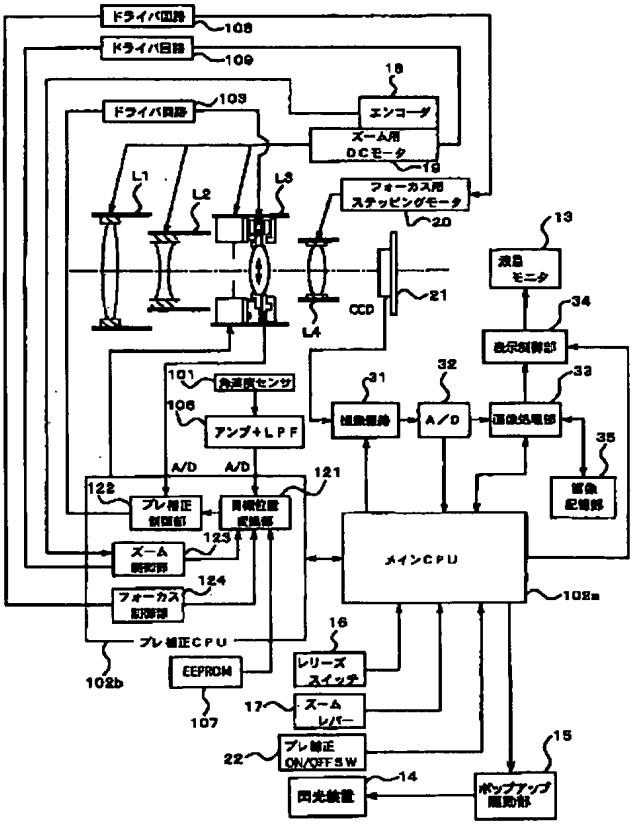
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

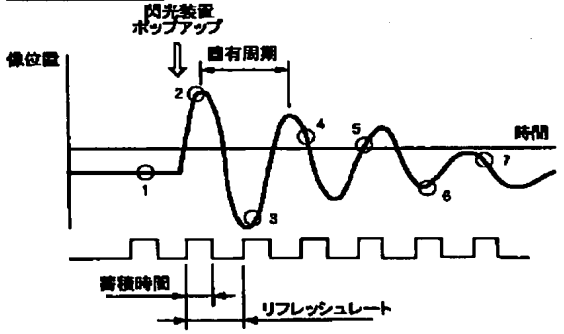
[Drawing 1]



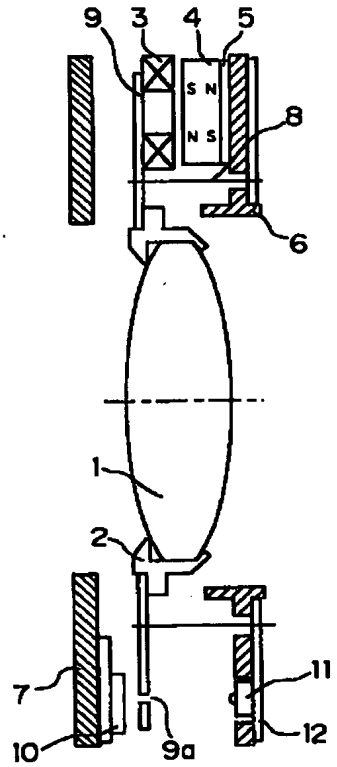
[Drawing 2]



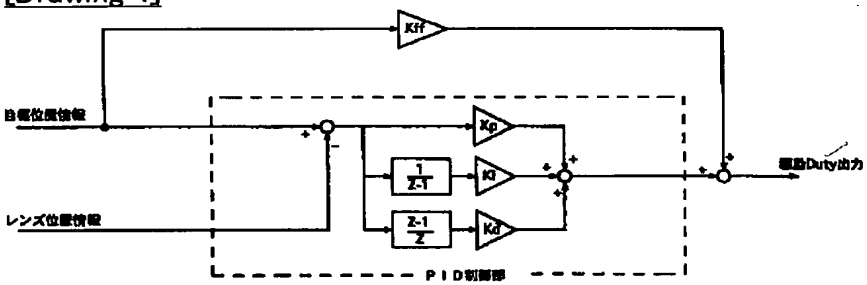
[Drawing 8]



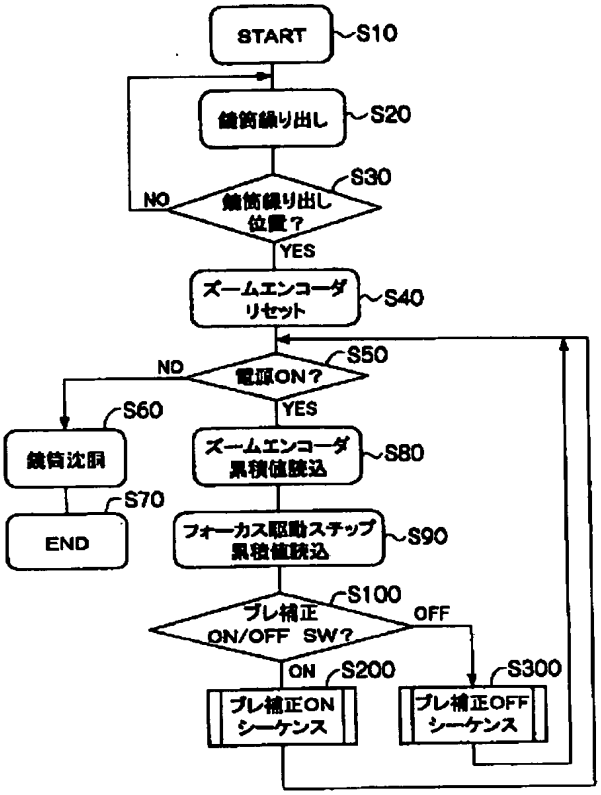
[Drawing 3]



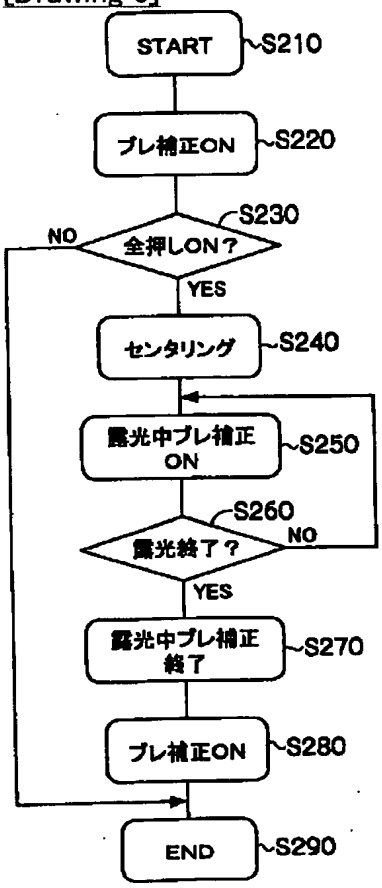
[Drawing 4]



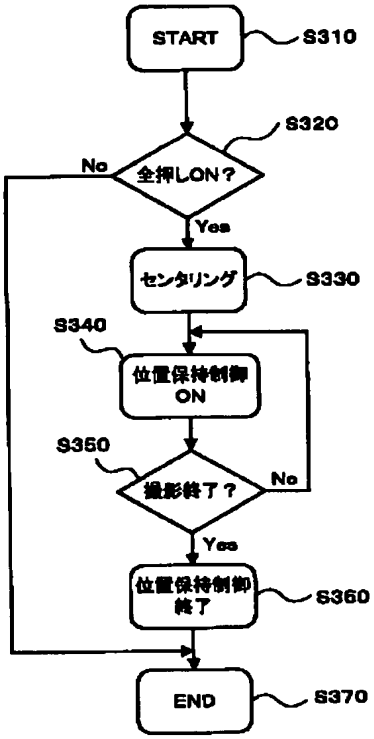
[Drawing 5]



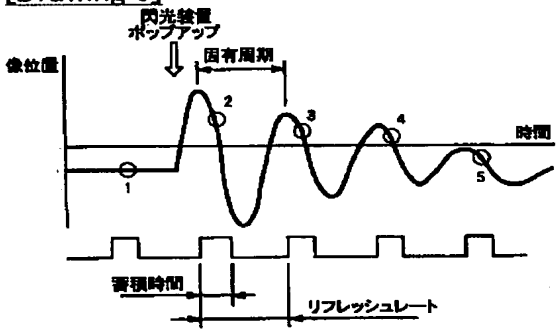
[Drawing 6]



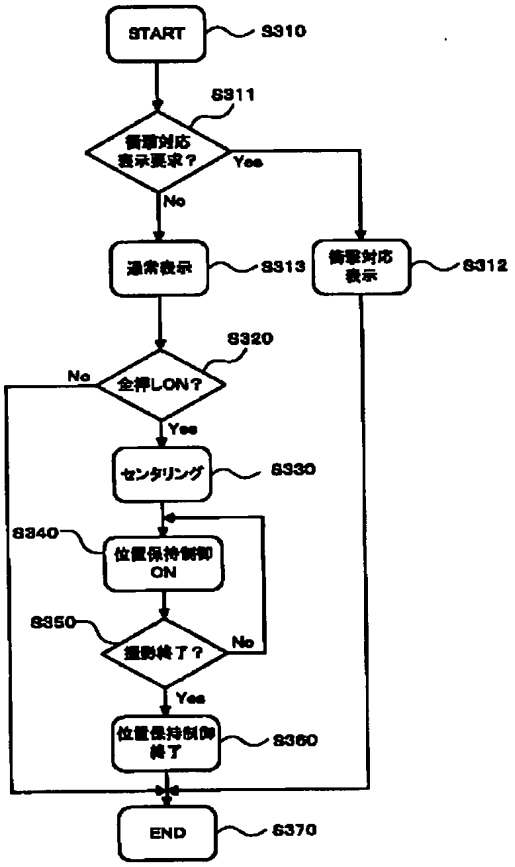
[Drawing 7]



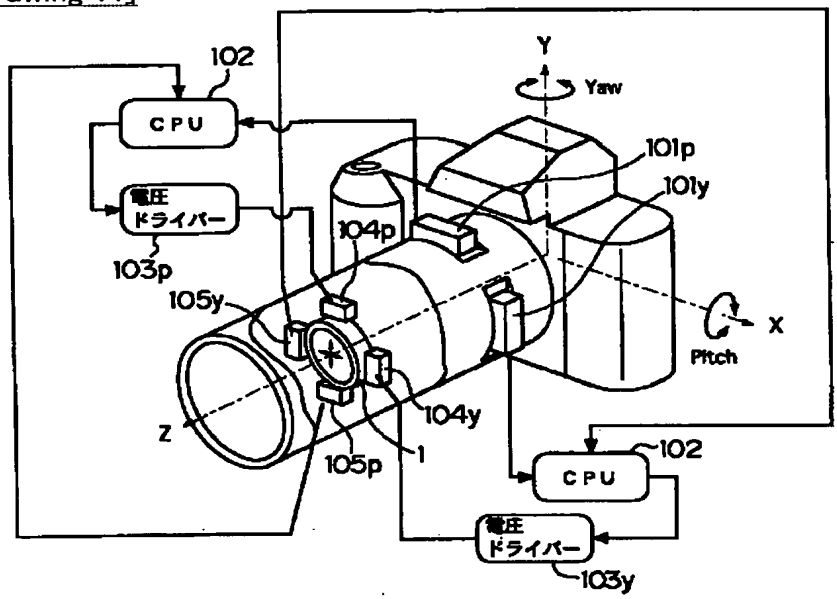
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2003－307762
(P2003－307762A)
(43)公開日　平成15年10月31日(2003.10.31)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ		テーマコード(参考)
Ｇ０３Ｂ　5/00		Ｇ０３Ｂ　5/00	Ｊ	2Ｈ１０２
			Ｌ	5Ｃ０２２
17/18		17/18	Ｚ	5Ｃ０２４
Ｈ０４Ｎ　5/225		Ｈ０４Ｎ　5/225	Ｄ	
5/232		5/232	Ｚ	

審査請求　未請求　請求項の数5　ＯＬ　（全 13 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2002－112910(P2002－112910)

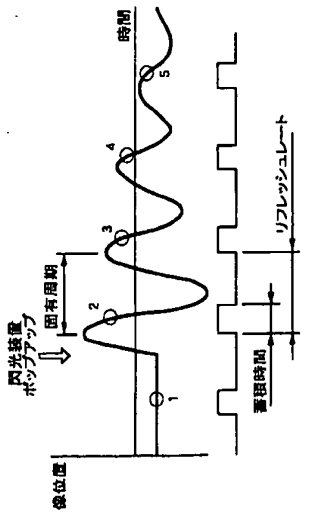
(22)出願日　平成14年４月16日(2002.4.16)

(71)出願人　000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
(72)発明者　臼井　一利
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号　株式会社ニコン内
(74)代理人　100092576
弁理士　鎌田　久男

Ｆターム(参考)　2Ｈ102 AB08 BA01 BA02 BA06 BA12
5Ｃ022 AA13 AB15 AB21 AB55 AC03
AC11 AC42 AC54
5Ｃ024 AX04 BX01 CY17 CY21 DX04
GY00 HX46 HX60

(54)【発明の名称】　ブレ補正撮影装置

(57)【要約】
【課題】　ロック機構を備えない場合であっても、ブレ補正動作を行わないときに可能な限りブレ補正レンズの一定位置への保持制御を行わずに消費電力を少なくし、かつ、機械的外乱により振動が伝わったときに、液晶ファインダや液晶モニタ等に表示されている像が不自然に振動することのないブレ補正撮影装置を提供する。
【解決手段】　ブレ補正ユニットの可動部の固有振動数ｆｎと液晶モニタ１３のリフレッシュレートｆｒとの間に、｜ｆｎ－ｆｒ×ｎ｜≦5、（ｎは自然数）の関係が成立するようにする。このような関係に固有振動数ｆｎとリフレッシュレートｆｒとがあれば、例えば閃光装置がポップアップするときなどに、ブレ補正レンズ１が振動しても、液晶モニタ１３に表示される像が不自然に移動すること無く、撮影者に違和感を与えることがない。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　撮影光学系の少なくとも一部を形成し、撮影装置の撮像面におけるブレを補正するブレ補正光学系と、
前記ブレ補正光学系を支持する支持部と、
前記撮影光学系により得られる被写体像を光電変換する光電変換素子と、
前記光電変換素子により得られた画像を表示する表示部と、
前記光電変換素子及び／又は前記表示部を制御して、前記光電変換時及び／又は前記表示時における画像更新周波数を決める画像更新制御部と、
を備えたブレ補正撮影装置であって、
前記画像更新周波数をｆｒ（Ｈｚ）とし、前記ブレ補正光学系及び前記支持部からなる振動系の固有振動数をｆｎ（Ｈｚ）とし、自然数をｎとしたときに、
｜ｆｎ－ｆｒ×ｎ｜≦5
の関係にあること、
を特徴とするブレ補正撮影装置。
【請求項２】　撮影光学系の少なくとも一部を形成し、撮影装置の撮像面におけるブレを補正するブレ補正光学系と、
前記ブレ補正光学系を支持する支持部と、
前記撮影光学系により得られる被写体像を光電変換する光電変換素子と、
前記光電変換素子により得られた像を表示する表示部と、
を備えたブレ補正撮影装置であって、
前記表示部は、ブレ補正撮影装置のシーケンス中において衝撃が加わる時点を含む所定の時間、前記表示部の表示を衝撃対応表示とすること、
を特徴とするブレ補正撮影装置。
【請求項３】　請求項２に記載のブレ補正撮影装置において、
前記表示部は、前記衝撃対応表示として、前記表示部に同じ画像データを表示する、又は、表示を消失すること、
を特徴とするブレ補正撮影装置。
【請求項４】　請求項２に記載のブレ補正撮影装置において、
前記光電変換素子及び／又は前記表示部を制御して、前記光電変換時及び／又は前記表示時における画像更新周波数を変更する画像更新制御部を備え、
前記ブレ補正光学系及び前記支持部からなる振動系の固有振動数をｆｎ（Ｈｚ）とし、自然数をｎとしたときに、画像更新制御部は、前記衝撃対応表示として、
｜ｆｎ－ｆｒ×ｎ｜≦5
を満たす画像更新周波数ｆｒ（Ｈｚ）により、前記光電変換素子からの出力を前記表示部に表示すること、
を特徴とするブレ補正撮影装置。
【請求項５】　請求項２から請求項４までのいずれか１項に記載のブレ補正撮影装置において、
前記衝撃が加わる時点は、前記撮影装置に備わる閃光装置がポップアップする時点、前記撮影光学系による焦点距離変更時点、前記撮影光学系による合焦動作時点、前記撮影装置の電源投入時点の少なくとも１つを含むこと、
を特徴とするブレ補正撮影装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、いわゆるデジタルスチルカメラ等の内、撮影レンズの一部又は全部を動かすことにより像のブレを補正して撮影を行うブレ補正撮影装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】近年、カメラにより撮影される像のブレを補正するためにカメラの振れを検知し、カメラの振れに沿って、レンズの一部を動かすことによりフィルム面上の像ブレを補正する技術が確立されつつある。図１１は、カメラの振れに関する概念図である。カメラの振れは、３自由度の回転運動であるピッチング・ヨーイング・ローリング運動と、３自由度の並進運動であるＸ・Ｙ・Ｚ方向の運動とからなり、合計６自由度を有している。通常、ブレ補正は、ピッチング・ヨーイングの２自由度の運動に対して行っている。
【０００３】ブレ補正装置は、角速度センサ１０１と、ＣＰＵ１０２と、電圧ドライバ１０３と、ＶＣＭ１０４と、光学的位置検出装置１０５等とを備えている。なお、このブレ補正装置は、ピッチング・ヨーイングの２系統の制御系を備えているが、同様な構成であるので、図８では、ｐ，ｙの添え字を付して、共通した説明を行う。
【０００４】角速度センサ１０１は、カメラの振れ運動を監視するセンサであり、通常、回転により生じるコリオリ力を検出する圧電振動式の角速度計を用いており、ピッチング振れ検出用の角速度計１０１ｐと、ヨーイング振れ検出用の角速度計１０１ｙの２個を使用している。
【０００５】ＣＰＵ１０２は、角速度センサ１０１ｐ，１０１ｙの量子化された出力を、ブレ補正レンズ１の目標位置情報に変換する処理を行う部分である。この目標位置情報は、電圧ドライバ１０３ｐ，１０３ｙを用いて、ブレ補正ユニットの電磁駆動部であるＶＣＭ（ボイスコイルモータ）１０４ｐ，１０４ｙに入力し、ブレの補正を行うように、ブレ補正レンズ１を移動する。
【０００６】光学的位置検出装置１０５ｐ，１０５ｙは、ブレ補正レンズ１の位置を監視する部分であり、その出力は、ＣＰＵ１０２に入力され、ブレ補正レンズ１の駆動制御に用いられる。
【０００７】以上のような構成により、振れに応じてブ

レ補正レンズ１を駆動することにより、手ブレの補正を行うことができる。

【０００８】ところで、近年では、フィルムを用いず、光電変換素子を撮像素子として用いる、いわゆるデジタル・スチル・カメラ（以下、ＤＳＣ）が普及している。ＤＳＣの場合、液晶ファインダや液晶モニタを有していることが一般的であり、また、画像の演算処理等に使用する電力も大きく、消費電力が大きい。従って、ＤＳＣにおいては、電池寿命が問題となる場合が多く、１００ショット程で電池が無くなってしまう場合も多く、消費電力を少なくすることが望まれていた。

【０００９】また、ＤＳＣの場合、撮像面サイズが従来の銀塩フォーマットと比較し小さく、光学系のイメージサークルも小さくなるため、鏡筒の構成要素の小型化が可能であることもあって、ＤＳＣに対して、小型化の要求も非常に強い。

【００１０】一方、ＤＳＣに対して、ブレ補正の要求も強い。これは、高倍率化と共に、ＤＳＣの場合、画像処理により倍率を自由に上げられる（いわゆるデジタルズーム）ためであり、例えば、光学的に８倍ズームし、更に、デジタルズームにより拡大される場合がある。従って、長焦点側で手ぶれを起こす可能性がより高くなっている。このような長焦点カメラにおいて、ブレ補正技術は、必須であり、上記のようなブレ補正装置がＤＳＣへ組み込まれるようになった。

【００１１】従来、ブレ補正交換レンズ用のブレ補正ユニットには、ブレ補正レンズを機械的に所定の位置に保持するためのロック機構を必要とした。これは、電源供給能力の無いカメラに対してブレ補正交換レンズを取り付けられる可能性が有り、その場合に、ブレ補正レンズの位置が不定となるからである。また、ブレ補正交換レンズに対応したカメラであっても、ブレ補正機能を作動させない場合に、同様にブレ補正レンズの位置が不定となるのを防止するために、ロック機構が必要であった。

【００１２】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ブレ補正レンズのロック機構を設けると、鏡筒の構成要素の小型化をすることが困難となり、カメラが大型化するという問題があった。特に、小型化が要求されるレンズ交換のできないＤＳＣの場合には、ロック機構を設けることにより、小型化を達成できず、問題であった。

【００１３】ここで、仮に、ブレ補正レンズのロック機構を無くした場合、ブレ補正動作を許可するブレ補正許可状態（ブレ補正ＯＮの状態）には、ブレ補正レンズを駆動するので、ブレ補正レンズの位置が不定となることが無く、問題無い。しかし、ブレ補正動作を許可しないブレ補正不許可状態（ブレ補正ＯＦＦの状態）では、ロック機構を無くすとブレ補正レンズの位置が不定となり、撮影時に所望の光学性能を満足することができない上に、機械的外乱等によりブレ補正レンズが振動してしまった場合に、振動した像が液晶ファインダや液晶モニタ等に表示されてしまい、撮影者に違和感を与えるという問題があった。

【００１４】例えば、閃光発光装置の発光部が飛び出す（ポップアップする）形態のカメラでは、ポップアップ時にブレ補正レンズが振動してしまい、液晶ファインダや液晶モニタ等に表示されている像が振動するという問題があった。これらの問題を回避するために、例えば、ブレ補正レンズが動かないように、常にＶＣＭに通電して、ブレ補正レンズを一定位置に保持制御する手法が考えられる。

【００１５】しかし、ブレ補正レンズを常に一定位置に保持するためには、ＶＣＭに常に通電するので、多大な電力を必要とし、電池寿命の低下につながってしまう。先に述べたように、ＤＳＣでは、できる限り消費電力を少なくする必要があり、ブレ補正レンズを常に一定位置に保持制御することは、困難であった。

【００１６】本発明の課題は、ロック機構を備えない場合であっても、ブレ補正動作を行わないときに可能な限りブレ補正レンズの一定位置への保持制御を行わずに消費電力を少なくし、かつ、機械的外乱により振動が伝わったときに、液晶ファインダや液晶モニタ等に表示されている像が不自然に振動することのないブレ補正撮影装置を提供することである。

【００１７】

【課題を解決するための手段】本発明は、以下のような解決手段により、前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。すなわち、請求項１の発明は、撮影光学系（Ｌ１～Ｌ４）の少なくとも一部を形成し、撮影装置の撮像面におけるブレを補正するブレ補正光学系（１）と、前記ブレ補正光学系を支持する支持部（２）と、前記撮影光学系により得られる被写体像を光電変換する光電変換素子（２１）と、前記光電変換素子により得られた画像を表示する表示部（１３）と、前記光電変換素子及び／又は前記表示部を制御して、前記光電変換時及び／又は前記表示時における画像更新周波数を決める画像更新制御部（１０２ａ）と、を備えたブレ補正撮影装置であって、前記画像更新周波数をｆｒ（Ｈｚ）とし、前記ブレ補正光学系及び前記支持部からなる振動系の固有振動数をｆｎ（Ｈｚ）とし、自然数をｎとしたときに、｜ｆｎ－ｆｒ×ｎ｜≦５の関係にあること、を特徴とするブレ補正撮影装置である。

【００１８】請求項２の発明は、撮影光学系（Ｌ１～Ｌ４）の少なくとも一部を形成し、撮影装置の撮像面におけるブレを補正するブレ補正光学系（１）と、前記ブレ補正光学系を支持する支持部（２）と、前記撮影光学系により得られる被写体像を光電変換する光電変換素子（２１）と、前記光電変換素子により得られた像を表示する表示部（１３）と、を備えたブレ補正撮影装置であって、前記表示部は、ブレ補正撮影装置のシーケンス中において衝撃が加わる時点を含む所定の時間、前記表示部の表示を衝撃対応表示とすること、を特徴とするブレ補正撮影装置である。

【００１９】請求項３の発明は、請求項２に記載のブレ補正撮影装置において、前記表示部（１３）は、前記衝撃対応表示として、前記表示部に同じ画像データを表示する、又は、表示を消失すること、を特徴とするブレ補正撮影装置である。

【００２０】請求項４の発明は、請求項２に記載のブレ補正撮影装置において、前記光電変換素子（２１）及び／又は前記表示部（１３）を制御して、前記光電変換時及び／又は前記表示時における画像更新周波数を変更する画像更新制御部（１０２ａ）を備え、前記ブレ補正光学系及び前記支持部からなる振動系の固有振動数をｆｎ（Ｈｚ）とし、自然数をｎとしたときに、画像更新制御部は、前記衝撃対応表示として、｜ｆｎ－ｆｒ×ｎ｜≦５を満たす画像更新周波数ｆｒ（Ｈｚ）により、前記光電変換素子からの出力を前記表示部に表示すること、を特徴とするブレ補正撮影装置である。

【００２１】請求項５の発明は、請求項２から請求項４までのいずれか１項に記載のブレ補正撮影装置において、前記衝撃が加わる時点は、前記撮影装置に備わる閃光装置（１４）がポップアップする時点、前記撮影光学系（Ｌ１～Ｌ４）による焦点距離変更時点、前記撮影光学系による合焦動作時点、前記撮影装置の電源投入時点の少なくとも１つを含むこと、を特徴とするブレ補正撮影装置である。

【００２２】

【発明の実施の形態】以下、図面等を参照しながら、本発明の実施の形態について、更に詳しく説明する。

（第１実施形態）図１は、本発明によるＤＳＣの第１実施形態の概要を示す図である。図２は、本発明によるＤＳＣの第１実施形態のブロック図である。なお、前述した従来例と同様の機能を果たす部分には、同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。また、ブレ補正装置は、ピッチング・ヨーイングの２系統の制御系を備えているが、同様な構成であるので、図１において、ｐ，ｙの添え字を付して示すのみとし、以下の説明では、両者をまとめて添え字を付さずに説明を行う。

【００２３】本実施形態における、ＤＳＣは、液晶モニタ１３，閃光装置１４，ポップアップ駆動部１５，レリーズスイッチ１６，ズームレバー１７，エンコーダ１８，ズーム用ＤＣモータ１９，フォーカス用ステッピングモータ２０，ＣＣＤ２１，ブレ補正ＯＮ／ＯＦＦスイッチ２２，撮像回路３１，Ａ／Ｄ変換部３２，画像処理部３３，表示制御部３４，画像記憶部３５，角速度センサ１０１，メインＣＰＵ１０２ａ，ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂ，ドライバ回路１０３，１０８，１０９，ＶＣＭ１０４，光学的位置検出装置１０５，アンプ・フィルタ回路１０６，ＥＥＰＲＯＭ１０７，レンズ群Ｌ１～Ｌ４，等を備え、撮影した静止画を不図示のメモリーカード等の記録媒体に記録する撮影装置である。

【００２４】液晶モニタ１３は、カメラ背面に設けられた表示部であって、表示制御部３４を介してメインＣＰＵ１０２ａに制御されている。

【００２５】閃光装置１４は、被写体輝度が低い場合等、必要な場合に閃光を発光し、被写体を照明する、いわゆるストロボ発光装置である。閃光装置１４は、通常は、カメラ内に収納されており、必要なときにメインＣＰＵ１０２ａに制御されて自動的にポップアップして発光する。

【００２６】ポップアップ駆動部１５は、メインＣＰＵ１０２ａに制御されて閃光装置１４をポップアップさせる駆動部である。本実施形態では、収納時に不図示のマグネットにより閃光装置１４を吸着保持しており、ポップアップさせる場合に、不図示のコイルに通電してマグネットの磁力を打ち消し、不図示のバネによる付勢力を利用してポップアップを行うようになっている。

【００２７】レリーズスイッチ１６，ズームレバー１７は、それぞれ、レリーズ操作，ズーミング操作に使用する操作部材であり、メインＣＰＵ１０２ａに接続されている。

【００２８】エンコーダ１８は、ズーム用ＤＣモータに設けられているフォトインタラプタ等のエンコーダである。このエンコーダ１８によりズーム用ＤＣモータ１９の回転角が検出される。エンコーダ１８から出力されるズームエンコーダ情報は、ズーム制御部１２３を通して、目標位置変換部１２１に入力される。

【００２９】ズーム用ＤＣモータ１９は、不図示の減速機構を介してレンズ群Ｌ１～Ｌ３を操作し、焦点距離を変えるモータである。また、ズーム用ＤＣモータ１９の駆動により鏡筒の沈胴動作も可能なようになっている。

【００３０】フォーカス用ステッピングモータ２０は、フォーカスレンズ群であるレンズ群Ｌ４を光軸方向に駆動し、焦点調整動作を行うモータである。

【００３１】ＣＣＤ２１は、レンズ群Ｌ１～Ｌ４により得られる像を電子的に撮像する光電変換素子であり、撮像回路３１に接続されている。

【００３２】ブレ補正ＯＮ／ＯＦＦスイッチ２２は、ブレ補正動作を許可するブレ補正許可状態（ブレ補正ＯＮの状態）と、ブレ補正動作を許可しないブレ補正不許可状態（ブレ補正ＯＦＦの状態）とを選択して切り換えるブレ補正動作許可部として機能する操作部材であり、メインＣＰＵ１０２ａに接続されている。

【００３３】撮像回路３１は、ＣＣＤ２１の読込みタイミング等の処理を行う回路である。また、撮像回路３１は、メインＣＰＵ１０２ａの指示に従い、フレームレートの制御も行う。なお、フレームレートは、１秒間に画

像が更新される回数（画像更新周波数）であり、一般にＣＣＤの読み込みタイミングを示す場合に使用し、単位としてｆｐｓ（フレーム／ｓ）を用いる場合が多い。一方、モニタ表示などの更新タイミングを示す場合には、フレームレートと同様に１秒間に画像が更新される回数を示す表現として、リフレッシュレートを使用し、単位としてＨｚを用いるのが一般的である。本実施形態では、リフレッシュレートは、フレームレートと同期しており、フレームレートを変更するとリフレッシュレートが同期するように変化する。

【００３４】Ａ／Ｄ変換部３２は、撮像回路３１からのアナログ出力をデジタル信号に変換して、メインＣＰＵ１０２ａ及び画像処理部３３に伝える部分である。

【００３５】画像処理部３３は、液晶モニタ１３への表示や、画像記憶部３５への記憶に必要な各種処理を画像に行う部分である。液晶モニタ１３へ表示する画像は、画像処理部３３から出力された後、不図示のＶＲＡＭ（Ｖｉｄｅｏ　ＲａｎｄｏｍＡｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）を介して、表示制御部３４に送られる。表示制御部３４は、液晶モニタ１３の表示を制御する部分である。表示制御部３４は、メインＣＰＵ１０２ａの指示に従い、液晶モニタ１３のリフレッシュレートの制御も行うが、上述のように、本実施形態における表示制御部３４は、リフレッシュレートがフレームレートと同期するように制御を行う。

【００３６】画像記憶部３５は、画像処理部３３からの出力を、例えばＪＰＥＧ方式等を用いて圧縮を行い、記憶媒体等に記憶する部分である。

【００３７】角速度センサ１０１は、カメラ本体に取り付けられている角速度計である。角速度センサ１０１の出力は、アンプ・フィルタ回路１０６を介してＡ／Ｄ変換により量子化され、ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂに入力される。

【００３８】ＣＰＵ１０２は、メインＣＰＵ１０２ａとブレ補正ＣＰＵ１０２ｂとにより構成されている制御部である。メインＣＰＵ１０２ａは、カメラのシーケンス及び画像処理関連の処理を主に行っている。上述のように、メインＣＰＵ１０２ａは、撮像回路３１及び表示制御部３４を制御して、フレームレート及びリフレッシュレートを変更する画像更新制御部としても働く。メインＣＰＵ１０２ａには、ブレ補正ＯＮ／ＯＦＦスイッチ２２，レリーズスイッチ１６，ズームレバー１７，液晶モニタ１３，ポップアップ駆動部１５，ＣＣＤ２１等が接続されている。

【００３９】ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂは、目標位置変換部１２１，ブレ補正制御部１２２，ズーム制御部１２３，フォーカス制御部１２４を含み、ズーム駆動，フォーカス駆動，ブレ補正駆動の制御を行っている。

【００４０】ズーム制御部１２３は、ズーム群（Ｌ１～Ｌ３）の駆動を制御する部分である。ズーム制御部１２３は、メインＣＰＵ１０２ａより送られてきたズームレバー１７の情報を基に、ドライバ回路１０９を介してズーム用ＤＣモータ１９の駆動を行う。

【００４１】フォーカス制御部１２４は、メインＣＰＵ１０２ａより送られてきたフォーカス駆動量情報を基にフォーカス群であるレンズ群Ｌ４の駆動を制御する部分である。メインＣＰＵ１０２ａより送られてきたフォーカス駆動量情報は、ステッピングモータ用のドライバ回路１０８を経由して、フォーカス駆動用ステッピングモータ２０に伝えられる。また、フォーカス駆動量情報は、後述の目標位置変換部１２１に入力される。

【００４２】目標位置変換部１２１は、前述のズームエンコーダ情報とフォーカス駆動量情報、更にＥＥＰＲＯＭ１０７に書き込まれた調整値を基に、ブレ補正レンズ１の目標位置情報を算出する部分である。目標位置変換部１２１からの出力は、ブレ補正制御部１２２に入力される。

【００４３】ブレ補正制御部１２２は、目標位置変換部１２１から入力された目標位置情報通りにブレ補正レンズ１が駆動されるように追従制御を行う部分である。ブレ補正制御部１２２からの出力は、デジタル駆動信号としてドライバ回路１０３に入力される。ドライバ回路１０３は、駆動信号に対し、スイッチングを行い、ＶＣＭ１０４のコイル部３（図３参照）に電圧を印可し、ＶＣＭ１０４の駆動を行う。

【００４４】ブレ補正レンズ１の位置は、後述の光学的位置検出装置１０５によって監視され、光学的位置検出装置１０５のＰＳＤ１０（図３参照）からの出力は、不図示のアンプ及びローパスフィルタを介し、更にＡ／Ｄ変換されて、ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂに入力される。ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂ内では、ＰＳＤ１０の素子両端出力Ｖ１及びＶ２から（Ｖ１－Ｖ２）／（Ｖ１＋Ｖ２）の演算を行い、工場出荷時に書き込まれたゲイン調整値を掛け、ブレ補正レンズ１の位置情報に変換する。変換されたブレ補正レンズ１の位置情報は、ブレ補正制御部１２２にフィードバックされる。

【００４５】また、ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂは、メインＣＰＵ１０２ａと一定間隔で通信を行っている。通信を行う情報としては、ブレ補正ＯＮ／ＯＦＦスイッチ２２の状態、レリーズスイッチ１６の状態、ズームレバー１７からの情報、ボディシーケンス情報がある。ボディシーケンス情報とは、鏡筒繰り出し開始、沈胴開始、閃光装置ポップアップ開始等に関する情報である。

【００４６】ドライバ回路１０３，１０８，１０９は、それぞれ、ＶＣＭ１０４，フォーカス用ステッピングモータ２０，ズーム用ＤＣモータ１９を駆動するために必要な回路である。

【００４７】ＶＣＭ１０４は、ブレ補正レンズ１を駆動するボイスコイルモータである。ドライバ回路１０３及びＶＣＭ１０４により、ブレ補正レンズ１を駆動するブレ補正駆動部が形成されている。光学的位置検出装置１０５は、ブレ補正レンズ１の位置を検出するセンサである。

【００４８】アンプ・フィルタ回路１０６は、角速度センサ１０１から出力される信号を増幅すると共に、ノイズ成分を除去するローパスフィルタを備えた回路である。ＥＥＰＲＯＭ１０７は、例えば、光学的位置検出装置１０５のゲイン調整値等の各種調整値や、その他の設定値を記憶する不揮発性記憶部である。

【００４９】レンズ群Ｌ１～Ｌ４は、これらが組合わせられることにより撮影光学系を形成するレンズ群であり、レンズ群Ｌ１～Ｌ３は、ズーム群として機能し、レンズ群Ｌ４は、フォーカス群として機能する。また、レンズ群Ｌ３は、ブレ補正ユニットを含んでおり、ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂに接続されている。図３は、レンズ群Ｌ３に含まれているブレ補正ユニットを拡大して示した図である。ブレ補正レンズ１は、レンズ室２によりカシメ保持されているブレ補正光学系である。

【００５０】レンズ室２は、ブレ補正レンズ１を保持する支持部であり、可動電気基板９が接着され、可動電気基板９にブレ補正レンズ１を駆動するためのコイル３が取り付けられている。レンズ室２は、４本のバネ材８により保持されている。バネ材８は、りん青銅等の導電性のあるバネ材を用いている。このバネ材８のたわみにより、リンク機構がある場合のようにレンズ室２が移動できるようにして、光軸と略直交する方向の可動範囲を滑らかに動くことが可能である。前述のコイル３への給電は、このバネ材８を介して行われる。

【００５１】マグネット４は、ヨーク５に接着された永久磁石である。ヨーク５は、右基板６に固定され、マグネット４とコイル３間のギャップが適正に保たれるようになっている。マグネット４，ヨーク５により構成された磁気回路中の磁束により、コイル３に電流を流すと、光軸と略直交する方向に駆動力を発生することが可能となる。これらコイル３，マグネット４，ヨーク５により、ＶＣＭ１０４が形成されている。

【００５２】ブレ補正レンズ１の位置は、ＰＳＤ１０により監視される。右基板６に固定された電気基板１２にＬＥＤ１１が取り付けられている。ＬＥＤ１１から投光された光は、可動電気基板９に設けられたスリット９ａを通過し、左基板７に固定されたＰＳＤ１０上に入射する。ＰＳＤ１０は、光の重心位置を検出することが可能な素子であり、スリット９ａの移動によりＰＳＤ１０に入射する光の重心位置が移動し、ブレ補正レンズ１の位置を検出する事が可能となる。これら、スリット９ａ，ＰＳＤ１０，ＬＥＤ１１により光学的位置検出装置１０５が形成されている。

【００５３】なお、図３を見ても判るように、本実施形態におけるブレ補正ユニットは、ブレ補正レンズ１の位置を固定するロック機構を備えていない。したがって、ロック機構に使用していたスペースを有効に使用することができ、従来のロック機構付きのＤＳＣよりも小型になっている。また、ロック機構を備えていないことから、ブレ補正制御を行わない場合には、ブレ補正レンズ１を含む可動部は、可動範囲を移動自在な状態となっている。また、ブレ補正レンズ１，レンズ室２，コイル３，可動電気基板９から成る可動部は、バネ材８によりバネ支持されていることから、機械的外乱等により振動が加わると、可動部の質量（マス）とバネ力により決まる固有振動数で振動を起こす。この固有振動数についての詳しい説明は、後述する。

【００５４】次に、ブレ補正制御部１２２が行う制御の内容について説明する。図４は、ブレ補正制御部１２２が行う制御を説明するブロック図である。先にも述べたように、ブレ補正制御部１２２には、目標位置変換部１２１が変換した目標位置情報と、光学的位置検出装置１０５から得られたブレ補正レンズ１の位置情報（レンズ位置情報）とが入力されている。

【００５５】最初に、ＰＩＤ制御について説明する。ＰＩＤ制御は、ブレ補正レンズ１の目標位置情報とレンズ位置情報の偏差を用いて行う。まず、目標位置情報からレンズ位置情報を減算し、その数値に比例定数Ｋｐを乗算する（比例項）。また、目標位置情報からレンズ位置情報を減算した結果と、１サンプリング前の減算した情報とを加算し、その数値に積分定数Ｋｉを乗じる（積分項）。更に、目標位置情報からレンズ位置情報を減算した結果から、１サンプリング前の減算した情報を減算し、その数値に微分定数Ｋｄを乗算する（微分項）。ここで、Ｚは、Ｚ変換を表し、１／Ｚは、１サンプリング前の情報を示す。比例定数Ｋｐを掛けた結果と積分定数Ｋｉを掛けた結果と微分定数Ｋｄを掛けた結果、全てを加算しＰＩＤ制御部の出力とする。

【００５６】ＰＩＤ制御を行う一方で、フィードフォワード値の演算を行う。目標位置情報にフィードフォワード定数Ｋｆｆを掛けフィードフォワード出力とする。こうして得られた、フィードフォワード値と、ＰＩＤ制御の演算結果とを加算し、駆動Ｄｕｔｙとして電圧ドライバ回路１０３に入力して、ＶＣＭ１０４の駆動を行う。

【００５７】次に、ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂが行う動作について、説明を行う。

（メインシーケンス）図５は、ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂが行う主な動作を示すフローチャートである。ステップ（以下、Ｓとする）１０において、電源がＯＮされてスタートする。Ｓ２０では、ズーム用ＤＣモータ１９を駆動し、鏡筒の繰り出し動作を行う。Ｓ３０では、ズーム用ＤＣモータ１９に取り付けられたエンコーダ１８を監視し、鏡筒が繰り出し位置に至ったか否かを検出する。鏡筒が繰り出し位置に達している場合には、Ｓ４０に進み、未だ達していない場合には、Ｓ２０に戻り、鏡筒が繰り出し位置に到達するまでズーム用ＤＣモータ１９の

駆動を行う。Ｓ４０では、エンコーダ１８の累積値をリセットする。

【００５８】Ｓ５０では、電源がＯＮしているか否かの判断を行う。なお、この電源状態の監視は、常時行っている。電源ＯＦＦの場合、Ｓ６０に進み、電源ＯＮの場合、Ｓ８０に進む。Ｓ６０では、ズーム駆動用ＤＣモータ１９を駆動し、鏡筒の沈胴動作を行い、Ｓ７０に進み終了する。

【００５９】Ｓ８０では、エンコーダ１８の累積値読込を行う。ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂでは、ズームの制御も行っている。ズームレバー１７を長焦点（Ｔｅｌｅ）側に操作した場合、メインＣＰＵ１０２ａよりズームＴｅｌｅ方向駆動指令が出力される。また、ズームレバーを短焦点（Ｗｉｄｅ）側に操作した場合、メインＣＰＵ１０２ａよりズームＷｉｄｅ方向駆動指令が出力される。ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂでは、ズーム駆動用ＤＣモータ１９を一定速で駆動し、エンコーダ１８からの出力の累積演算を行っている。Ｓ８０では、この累積演算値の読込を行う。このエンコーダからの累積値から光学系の焦点距離への変換が可能となる。

【００６０】Ｓ９０では、フォーカス駆動ステップ累積値読込を行う。メインＣＰＵ１０２ａでは、ＣＣＤ２１の像情報からピントの合う方向と駆動ステップ数をブレ補正ＣＰＵ１０２ｂに送る。ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂでは、フォーカス制御部１２４によりフォーカス用ステッピングモータ２０へ駆動方向とステップ数を送り、駆動制御を行う。この際、送ったステップ数の累積演算を行う。ブレ補正シーケンスでは、この累積演算値の読込、フォーカス群位置への変換を行う。フォーカス駆動は、ステッピングモータを用いているため、駆動スピード及び負荷により脱調を起こす恐れがある。脱調を起こした場合、ステップ累積演算値とフォーカス群位置のずれが生じてしまう。したがって、フォーカス駆動においては、脱調を起こさないように加減速を行う必要がある。

【００６１】Ｓ１００では、フォーカス駆動ステップ累積値読込の後、メインＣＰＵ１０２ａより送られるブレ補正ＯＮ／ＯＦＦスイッチ２２の状態を読み込み、ブレ補正ＯＮ／ＯＦＦスイッチ２２の状態を判断する。ブレ補正ＯＮの場合は、Ｓ２００（ブレ補正ＯＮシーケンス）へ進む。ブレ補正ＯＦＦの場合は、Ｓ３００（ブレ補正ＯＦＦシーケンス）へ進む。

【００６２】（ブレ補正ＯＮの場合のシーケンス）図６は、ブレ補正ＯＮの場合のシーケンスを示す図である。図５におけるＳ１００において、ブレ補正ＯＮ／ＯＦＦスイッチがＯＮであることを認識した場合、Ｓ２１０からブレ補正シーケンスを開始する。Ｓ２２０では、ブレ補正動作を開始する（ブレ補正ＯＮ）。

【００６３】具体的には、まず、前述のエンコーダ累積値を焦点距離値に変換する。また、フォーカス駆動ステップ累積値をフォーカス位置に変換する。更に、ＥＥＰＲＯＭ１０７に書き込まれた値及び角速度センサ１０１の出力からブレ補正レンズ１の目標位置に変換し、その目標位置にブレ補正レンズ１が駆動されるように制御を行う。これらの動作によりブレ補正が実行される。なお、通常、交換レンズの場合、ブレ補正ＯＮ／ＯＦＦスイッチ２２がＯＮであっても、レリーズスイッチ１６の半押し動作を行わない限り、ブレ補正動作を行わない。しかし、本実施形態では、ブレ補正ＯＮ／ＯＦＦスイッチ２２の状態のみでブレ補正動作の可否を決める。

【００６４】Ｓ２３０では、ブレ補正ＯＮの後、全押し信号の検出を行う。全押しＯＦＦの場合、ブレ補正継続のままＳ２９０に進み、ブレ補正ＯＮシーケンスを抜ける。全押しＯＮの場合、Ｓ２４０に進み、撮影時のシーケンスへ移行する。

【００６５】Ｓ２４０では、センタリングを行う。センタリングとは、ブレ補正レンズ１を可動範囲の中心位置（ブレ補正レンズ１の光軸と、レンズ群Ｌ１，Ｌ２，Ｌ４の光軸とが略一致する位置）へほぼステップ的に駆動することをいう。なお、このときの目標位置波形は、単純なステップ形状より多少勾配を持たせた方がブレ補正レンズ１を安定して駆動することが可能となる。

【００６６】Ｓ２５０では、撮影中ブレ補正制御をＯＮにする。通常のブレ補正制御は、センタバイアスにより常に中心に向かってバイアスを掛けていたのに対し、撮影中ブレ補正制御は、このセンタバイアスを用いない。センタバイアスは、ブレ補正レンズ１が可動限界に達した際、レンズの急激な動きを防ぐ反面、目標位置情報を歪ませているため補正誤差となる。したがって、センタバイアスを用いないことにより補正効果を最大限に発揮することが可能となる。

【００６７】Ｓ２６０では、メインＣＰＵ１０２ａより得られる撮影終了信号が入力されるか否かにより、撮影が終了したか否かを判断する。撮影が終了している場合、Ｓ２７０に進み、撮影が終了していない場合、Ｓ２５０に戻る。

【００６８】Ｓ２７０では、撮影中ブレ補正を終了する。Ｓ２８０では、通常のブレ補正に切り替え（ブレ補正ＯＮ）、ブレ補正継続のままブレ補正ＯＮシーケンスを抜ける（Ｓ２９０）。

【００６９】（ブレ補正ＯＦＦの場合のシーケンス）図７は、ブレ補正ＯＦＦの場合のシーケンスを示す図である。図５におけるＳ１００において、ブレ補正ＯＮ／ＯＦＦスイッチがＯＦＦであることを認識した場合、Ｓ３１０からブレ補正ＯＦＦの場合のシーケンスを開始する。

【００７０】Ｓ３２０では、レリーズスイッチ１６が全押しされたか否かを検出する。全押しされていない場合には、Ｓ３７０に進み、ブレ補正ＯＦＦのシーケンスを終了し、全押しされている場合には、Ｓ３３０に進む。

【００７１】Ｓ３３０では、ブレ補正レンズ１の光軸と、レンズ群Ｌ１，Ｌ２，Ｌ４の光軸とが一致するように、センタリングを行う。本実施形態では、ブレ補正レンズ１の可動範囲の中心がこの位置に相当している。センタリングを行う理由は、小型化のために、ロック機構を省きブレ補正ユニットを構成しているので、撮影前には、ブレ補正レンズ１が重力により可動範囲中心から重力方向に移動している（落ちている）のを、各レンズ群の光軸が一致するようにして、レンズの光学特性を向上させるためである。特に、高い解像を得るためには、ブレ補正レンズ１の光軸を、他のレンズ群の光軸中心付近に位置させることが必要である。

【００７２】Ｓ３４０では、センタリングの後、位置保持制御を行う。撮影中は、センタリングした状態を保持しておき、撮影中の光学特性をよい状態に保つ必要があるからである。また、ロック機構が無く、バネ支持の場合、撮影開始時のシャッタ動作の衝撃によりブレ補正レンズ１が動いてしまう。これを防ぐためにも、位置保持制御により電気的ロックを行い、衝撃による像の劣化を防ぐ必要がある。

【００７３】Ｓ３５０では、撮影が終了したか否かの判断を行う。この判断は、メインＣＰＵ１０２ａよりブレ補正ＣＰＵ１０２ｂに撮影終了信号が入るか否かにより行われる。撮影が終了していない場合、Ｓ３４０に戻り、位置保持制御を継続し、撮影が終了の場合、Ｓ３６０に進む。Ｓ３６０では、位置保持制御を終了し、Ｓ３７０に進み、ブレ補正ＯＦＦ時のシーケンスを抜ける。

【００７４】以上、説明したように、本実施形態におけるカメラでは、ブレ補正レンズ１の位置保持制御を露光中にのみ行い、その他の動作中は、基本的には、ブレ補正レンズ１の位置保持制御を行わないこととし、消費電力を少なくしている。しかし、前述のブレ補正ユニットの説明にも述べたように、本実施形態では、小型化のためにロック機構を省いている。したがって、ブレ補正ＯＦＦかつブレ補正レンズ１の位置保持制御を行わない状態で、カメラに衝撃が加わると、ブレ補正レンズ１が振動することとなる。ブレ補正レンズ１，レンズ室２等から成る可動部は、バネ材８により支持されているので、カメラに加わる衝撃によりその可動マスとバネ力により決まる固有振動数で振動を起こす。可動部の全てのマスをｍ、４本のバネ材８に相当する仮想のバネのバネ定数をｋとすると、可動部（ブレ補正レンズ１等）の振動は、以下に示す固有振動数ｆｎの振動とみなすことができる。

ｆｎ＝（１／２π）×√（ｋ／ｍ）・・・（式１）

【００７５】本実施形態におけるカメラは、閃光装置のポップアップをバネ付勢力により行うので、ポップアップ時にカメラに衝撃が加わる。したがって、ブレ補正ＯＦＦの場合にポップアップを行うと、そのままではブレ補正レンズ１が振動して、液晶モニタ１３に表示される像も揺れて観察され、観察者にとって不快である。そこで、本実施形態では、ブレ補正レンズ１の固有振動数ｆｎと、ＣＣＤ２１の蓄積タイミング（フレームレート＝リフレッシュレート）とを所定の関係とすることにより、液晶モニタ１３に表示される像に不自然な振動が現れないようにしている。

【００７６】図８は、ブレ補正レンズ１の固有振動数ｆｎと、リフレッシュレートとの関係が、後述する本実施形態で狙っている関係から外れている場合の像の移動とＣＣＤ２１の蓄積タイミングの関係を示す図である。図８では、閃光装置がポップアップしたときの像の移動位置に、ＣＣＤ２１の蓄積時間を１～７の丸印により示している。図８のように、固有周期（固有振動数ｆｎの逆数）とＣＣＤ２１の蓄積タイミングが合っていないと、表示される像の位置が、更新される毎に大きくずれてしまい、違和感のある表示となってしまう。

【００７７】図９は、ブレ補正レンズ１の固有振動数ｆｎと、リフレッシュレート（フレームレートと同期）との関係が、本実施形態で狙っている関係にある場合の像の移動とＣＣＤ２１の蓄積タイミングの関係を示す図である。なお、図９では、図８と比較するために、像位置の振動波形を図８と同じとして、リフレッシュレートを図８の場合よりも長めにした場合を示している。図９のように、固有周期とＣＣＤ２１の蓄積タイミングが合っていると、振動の振幅の減少に伴い、表示される像位置が移動するが、図８に示したような振動をすることがない。したがって、撮影者に違和感を与えることもない。

【００７８】液晶モニタ１３に表示される像を自然にして、撮影者に違和感を与えないためには、固有振動数ｆｎ（Ｈｚ）とリフレッシュレートｆｒ（Ｈｚ）との間に、以下に示す（式２）の関係にあることが必要である。

｜ｆｎ－ｆｒ×ｎ｜≦５・・・（式２）

ただし、ｎは、自然数とする。より好ましくは、以下に示す（式３）の関係を満たすことが望ましい。

ｆｎ＝ｆｒ×ｎ・・・（式３）

上記（式３）の関係を満たせば、先に示した図９の場合と同様な条件となり、液晶モニタ１３に表示される像の移動は、最も少なくなる。一方、（式２）では、ｆｎとｆｒ×ｎとの差として、５Ｈｚまでの差を許容しており、この場合は、（式３）の関係を満たす場合よりも、液晶モニタ１３に表示される像の移動が多くなる。しかし、通常の手振れにおいて支配的な周波数は、５Ｈｚ以下の周波数である。よって、５Ｈｚ以下の周波数成分が観察されたとしても、手振れの周波数とほぼ同じであることから、撮影者に違和感を与えることがない。

【００７９】なお、上述した図８及び図９の説明では、固有振動数に合わせてリフレッシュレートの変更を行っている場合を説明をしたが、バネ材８のバネ定数や可動部の質量を変更することにより、固有振動数を調整するようにしてもよい。また、上記説明では、ストロボポッ

プアップによる振動を例としてあげているが、可動部の固有振動数は、与える衝撃によっては、変化しないので、撮影者がカメラをぶつけたような場合にも有効である。

【００８０】本実施形態によれば、液晶モニタ１３のリフレッシュレートとブレ補正ユニットの可動部の固有振動数との関係が、所定の関係を満たすようにしたので、ロック機構を設けなくても、撮影者に不快な揺れを感じさせることがない。また、ブレ補正レンズ１を常に定位置保持する必要がないので、消費電力が少なく、電池寿命を延ばすことができる。

【００８１】（第２実施形態）第２実施形態は、第１実施形態におけるブレ補正ユニットの一部と、図７に示したブレ補正ＯＦＦ時のシーケンスのみが異なるので、第１実施形態と共通する部分についての詳細な説明は、適宜省略する。第１実施形態では、ブレ補正ユニットの可動部及びバネ材８の関係から決まる可動部の固有振動数ｆｎと、液晶モニタ１３のリフレッシュレートｆｒとを、所定の関係を満たすようにする例を示した。しかし、本実施形態では、液晶モニタ１３に通常状態で表示されるリフレッシュレートと、可動部の固有振動数ｆｎとの間には、第１実施形態における（式２）の関係を満たしていることを要しない。これ以外の点については、本実施形態におけるブレ補正ユニットの構成は、図３に示した第１実施形態と基本的に同様である。

【００８２】次に、本実施形態におけるブレ補正ＣＰＵ１０２ｂが行う動作について、説明する。メインシーケンス及びブレ補正ＯＮの場合のシーケンスについては、第１実施形態と同様であるので、ブレ補正ＯＦＦの場合のシーケンスについて説明を行う。図１０は、第２実施形態におけるブレ補正ＯＦＦの場合のシーケンスを示す図である。図５におけるＳ１００において、ブレ補正ＯＮ／ＯＦＦスイッチがＯＦＦであることを認識した場合、Ｓ３１０からブレ補正ＯＦＦの場合のシーケンスを開始する。

【００８３】Ｓ３１１では、衝撃対応表示要求の有無を確認する。衝撃対応表示要求が無い場合には、Ｓ３１３に進み、位置保持制御要求が有る場合には、Ｓ３１２に進む。衝撃対応表示要求とは、液晶モニタ１３における表示を、衝撃が加わる時点を含む所定の時間に限り通常の表示とは異なる表示とすることを要求する信号であり、メインＣＰＵ１０２ａからブレ補正ＣＰＵ１０２ｂに伝えられる。

【００８４】第１実施形態と同様に、本実施形態におけるカメラは、閃光装置のポップアップをバネ付勢力により行うので、ポップアップ時にカメラに衝撃が加わる。したがって、ブレ補正ＯＦＦの場合にポップアップを行うと、そのままではブレ補正レンズ１が振動して、液晶モニタ１３に表示される像も揺れて観察され、観察者にとって不快である。

【００８５】本実施形態では、閃光装置ポップアップは、メインＣＰＵ１０２ａの制御により行われるので、ポップアップを行うということ、すなわち、カメラに衝撃が加わることが事前に予想される。そこで、本実施形態では、閃光装置ポップアップを行うときに、メインＣＰＵ１０２ａからブレ補正ＣＰＵ１０２ｂに衝撃対応表示要求を行い、液晶モニタ１３に衝撃対応表示を行うこととしている。

【００８６】ここで、衝撃対応表示について説明する。第１実施形態では、ブレ補正ユニットの可動部とバネ材８の関係から決まる可動部の固有振動数ｆｎと、液晶モニタ１３のリフレッシュレートｆｒとを、所定の関係を満たすようにすることにより、液晶モニタ１３に表示される像が不自然に移動しないようにする例を示した。しかし、ブレ補正ユニットの可動部の質量とバネ材８のバネ力は、共に、ブレ補正動作自体に大きな影響を与えるので、液晶モニタ１３のリフレッシュレートｆｒに合わせて調整することができない場合がある。また、液晶モニタ１３のリフレッシュレートｆｒについても、大きく変更すると視認性が悪くなる場合がある。

【００８７】そこで、本実施形態は、このような場合に、撮影者に違和感を与えることのない表示として、衝撃対応表示を行う。具体的には、衝撃対応表示を行うときのリフレッシュレートｆｒを通常の表示を行うときのリフレッシュレートと異なる値としている。この衝撃対応表示を行うときのリフレッシュレートｆｒは、液晶モニタ１３に表示される像を自然にして、撮影者に違和感を与えないために、可動部の固有振動数ｆｎ（ＨＺ）とリフレッシュレートｆｒ（ＨＺ）との間に、以下に示す（式２）の関係にあるように設定している。

｜ｆｎ－ｆｒ×ｎ｜≦５・・・（式２）

ただし、ｎは、自然数とする。より好ましくは、以下に示す（式３）の関係を満たすことが望ましい。

ｆｎ＝ｆｒ×ｎ・・・（式３）

上記（式２）又は（式３）の関係を満たせば、第１実施形態と同様に、液晶モニタ１３に表示される像の移動により撮影者に違和感を与えることを防止できる。本実施形態において、リフレッシュレートを変更する場合、撮像回路３１によりフレームレートを変更することにより、フレームレートと同期するリフレッシュレートを変更するようにしている。

【００８８】なお、リフレッシュレートを変更すると、関連する回路の変更規模が大きくなる場合があり、コストアップにつながってしまう場合がある。このような場合には、衝撃対応表示として、液晶モニタ１３に表示される像を描き替えずに、衝撃を受ける直前の像をそのまま表示したり、液晶モニタ１３への表示を消失させたりしてもよい。この場合には、表示制御部３４により制御を行い、衝撃対応表示を行っている間は、一時的にフレームレートとリフレッシュレートとが一致しない。また、衝撃対応表示要求は、閃光装置のポップアップを行うとき以外に、焦点距離変更（ズーミング）時，合焦動作（フォーカシング）時，電源投入等、カメラに衝撃が加わる時点に行われる。

【００８９】図１０に戻って、Ｓ３１２では、衝撃対応表示を行う。上述したように、カメラのシーケンス上で衝撃が予想されるとき、例えば閃光装置ポップアップ時に、メインＣＰＵ１０２ａは、衝撃対応表示要求を出す。メインＣＰＵ１０２ａから衝撃対応表示要求が出されると、衝撃対応表示を行う。この衝撃対応表示は、衝撃対応表示フラグが解除されない限り衝撃対応表示を続ける。閃光装置ポップアップの場合には、予め設定された時間が経過した後、衝撃対応表示フラグが解除される。

【００９０】上述の衝撃対応表示を行うことにより、シーケンス上で予想される衝撃によりブレ補正レンズ１が動いて、液晶モニタ１３により観察されてしまうことを回避できる。また、シーケンス上で予想されない衝撃が加わる場合には、衝撃対応表示を行わないが、そのような場合とは、カメラをぶつけたり，撮影者がカメラを動かしたりした場合であり，撮影者が不快に感じることがない。衝撃対応表示では、新たに電力を必要とせず、ブレ補正レンズ１の位置保持制御も行わないので、消費電力を最小限とすることができる。

【００９１】Ｓ３１３では、衝撃対応表示要求が無い場合なので、通常表示を行う。Ｓ３２０～Ｓ３７０については、第１実施形態における図７に示したシーケンスと同様である。

【００９２】本実施形態によれば、衝撃対応表示要求があるときにのみ、衝撃対応表示を行うので、閃光装置のポップアップ時等のように、衝撃が加わるときの表示が不自然に移動して、撮影者に違和感を与えることを防止することができる。

【００９３】（変形形態）以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の均等の範囲内である。

（１）本実施形態において、カメラはＤＳＣであって、静止画を記録する例を示したが、これに限らず、例えば、動画を記録する撮影装置であってもよいし、静止画と動画の両方を記録することができる撮影装置であってもよい。

【００９４】（２）本実施形態において、ブレ補正レンズ１を保持するレンズ室２は、４本のバネ材８により保持されている形態のブレ補正ユニットを例に挙げて説明したが、これに限らず、例えば、レンズ室を固定部材に対してバネ付勢力により当て付けて、当接部を摺動部として移動するような形態でもよい。また、バネを用いない形態のブレ補正ユニットであっても、本発明を適用することができる。

【００９５】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明によれば、以下の効果を奏することができる。

（１）｜ｆｎ－ｆｒ×ｎ｜≦５の関係にあるようにしたので、ロック機構を備えない場合であっても、ブレ補正動作を行わないときに可能な限りブレ補正レンズの一定位置への保持制御を行わずに消費電力を少なくすることができる。また、機械的外乱により振動が伝わったときに、液晶ファインダや液晶モニタ等に表示されている像が不自然に振動しないようにすることができる。

【００９６】（２）表示部は、ブレ補正撮影装置のシーケンス中において衝撃が加わる時点を含む所定の時間、表示部の表示を衝撃対応表示とするので、機械的外乱により振動が伝わったときに、液晶ファインダや液晶モニタ等に表示されている像が不自然にならないようにすることができる。

【００９７】（３）表示部は、衝撃対応表示として、表示部に同じ画像データを表示する、又は、表示を消失するので、簡単に本発明を実施することができる。

【００９８】（４）画像更新制御部は、衝撃対応表示として、｜ｆｎ－ｆｒ×ｎ｜≦５を満たす画像更新周波数ｆｒ（Ｈｚ）により、光電変換素子からの出力を表示部に表示するので、機械的外乱により振動が伝わったときに、液晶ファインダや液晶モニタ等に表示されている像が不自然に振動しないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明によるＤＳＣの第１実施形態の概要を示す図である。

【図２】本発明によるＤＳＣの第１実施形態のブロック図である。

【図３】レンズ群Ｌ３に含まれているブレ補正ユニットを拡大して示した図である。

【図４】ブレ補正制御部１２２が行う制御を説明するブロック図である。

【図５】ブレ補正ＣＰＵ１０２ｂが行う主な動作を示すフローチャートである。

【図６】ブレ補正ＯＮの場合のシーケンスを示す図である。

【図７】ブレ補正ＯＦＦの場合のシーケンスを示す図である。

【図８】ブレ補正レンズ１の固有振動数ｆｎと、リフレッシュレートとの関係が、後述する本実施形態で狙っている関係から外れている場合の像の移動とＣＣＤ２１の蓄積タイミングの関係を示す図である。

【図９】ブレ補正レンズ１の固有振動数ｆｎと、リフレッシュレートとの関係が、本実施形態で狙っている関係にある場合の像の移動とＣＣＤ２１の蓄積タイミングの関係を示す図である。

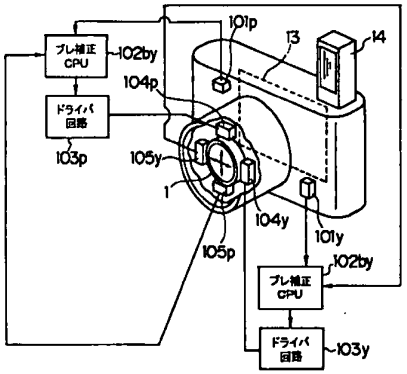
【図１０】第２実施形態におけるブレ補正ＯＦＦの場合のシーケンスを示す図である。

【図１１】カメラの振れに関する概念図である。

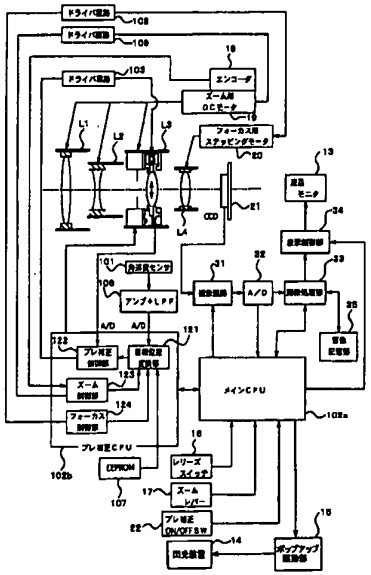
【符号の説明】

1 ブレ補正レンズ
2 レンズ室
3 コイル
4 マグネット
5 ヨーク
6 右基板
7 左基板
8 バネ材
9 可動電気基板
10 PSD
11 LED
12 電気基板
13 液晶モニタ
14 閃光装置
15 ポップアップ駆動部
16 レリーズスイッチ
17 ズームレバー
18 エンコーダ
19 ズーム用DCモータ
20 フォーカス用ステッピングモータ
21 CCD
22 ブレ補正ON／OFFスイッチ
31 撮像回路
32 A／D変換部
33 画像処理部
34 表示制御部
35 画像記憶部
101 角速度センサ
102 CPU
102a メインCPU
102b ブレ補正CPU
103，108，109 ドライバ回路
104 VCM
105 光学的位置検出装置
106 アンプ・フィルタ回路
107 EEPROM
L1～L4 レンズ群

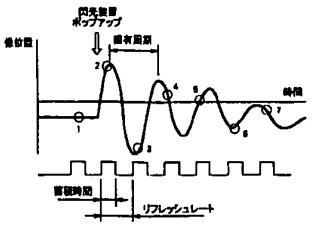
【図1】



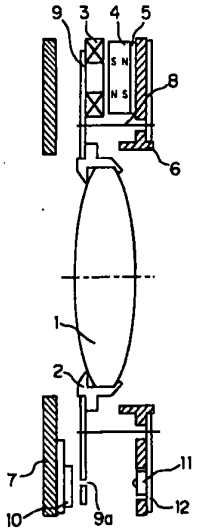
【図2】



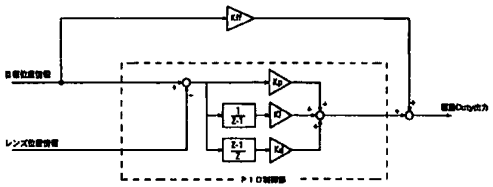
【図8】



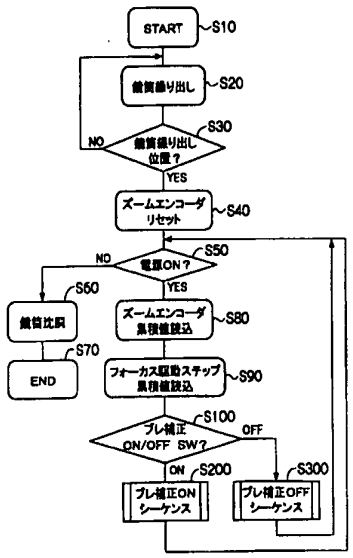
【図3】



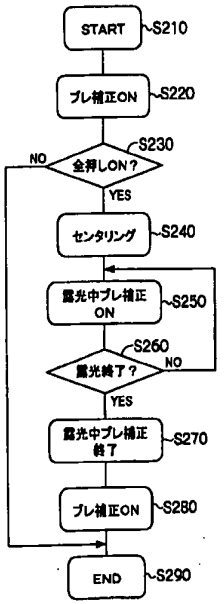
【図4】



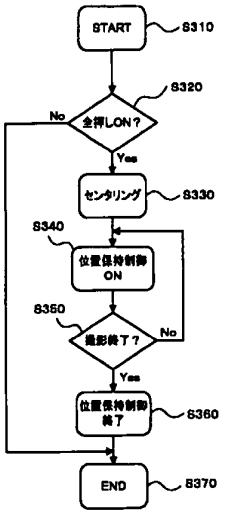
【図5】



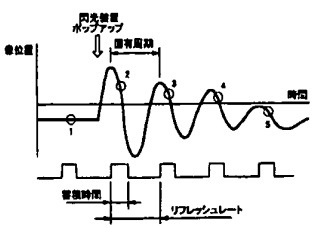
【図6】



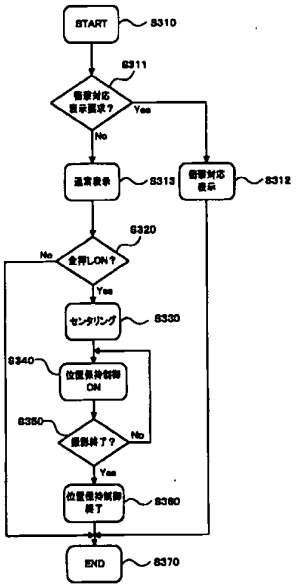
【図7】



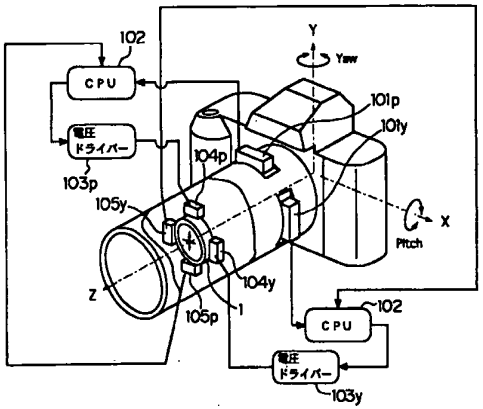
【図9】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.'	識別記号	F I	ﾃｰﾏｺｰﾄﾞ (参考)
H04N 5/335		H04N 5/335	Z
// H04N 101:00		101:00	